Aus dem Hygiene-Institut der Universität Tübingen
Direktor: Prof. Dr. med. R.-E. Bader

Untersuchungen zur Trinkwasserhygiene im ländlichen Südindien

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Theoretische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von
Wolfgang Laib
aus Metzingen
1974

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546528_0055

Druck- und Verlagsanstalt
Werner Blasaditsch · 89 Augsburg · Theodor-Heuß-Platz 3 · Telefon (0821) 51 85 63
Printed in Germany

Aus dem Hygiene-Institut der Universität Tübingen
Direktor: Prof. Dr. med. R.-E. Bader

Untersuchungen zur Trinkwasserhygiene im ländlichen Südindien

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Theoretische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von
Wolfgang Laib
aus Metzingen

1974

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. W. Schlote

Berichterstatter: Professor Dr. R.-E. Bader

आपो हि ष्ठा मयोभुवस्ता न ऊर्जे दधातन ।
महे रणाय चक्षसे ॥ १ ॥
यो वः शिवतमो रसस्तस्य भाजयतेह नः ।
उशतीरिव मातरः ॥ २ ॥
शं नो देवीरभिष्टय आपो भवंतु पीतये ।
शं योरभि स्रवंतु नः ॥ ४ ॥
ईशाना वार्याणां क्षयंतीश्चर्षणीनां ।
अपो याचामि भेषजं ॥ ५ ॥
अप्सु मे सोमो अब्रवीदंतर्विश्वानि भेषजा ।
अग्निं च विश्वशंभुवं ॥ ६ ॥
आपः पृणीत भेषजं वरूथं तन्वे मम ।
ज्योक् च सूर्यं दृशे ॥ ७ ॥
इदमापः प्र वहत यत्किं च दुरितं मयि ।
यद्वाहमभिदुद्रोह यद्वा शेप उतानृतं ॥ ८ ॥

ऋग्वेदः म० १०. सू० ९.

Wasser, ihr seid labend, ihr verhelfet uns
zur Kraft, um große Freude zu schauen!
Was euer angenehmstes Naß ist, des machet uns
hier teilhaftig wie die liebevollen Mütter!
Die Göttinnen sollen uns recht zu naher Hilfe,
die Gewässer zum Trunke sein;
Wohl und Heil sollen sie uns zuströmen.
Sie, die über die wünschenswerten Dinge verfügen, die über die Menschenvölker schalten, die Wasser bitte ich um ihr Heilmittel.
Im Wasser, so belehrte mich Soma, ist aller heilende Balsam enthalten und Agni,
er, der alle segnet.
O Wasser, spendet reichlich eure Arznei als Schutz für meinen Leib, damit ich lange die Sonne schauen möge!
O Wasser, führet all das fort, was Schlechtes an mir ist, sei es, daß ich treulos war, oder daß ich falsch geschworen habe!

Rigveda, 1o.9.

Inhalt

I. Vorwort 8

II. Allgemeine Ortsbeschreibung 12
1. Kurze Beschreibung der Provinz Tamil Nadu 12
2. Kurze Geschichte der Provinz 14
3. Geographische Angaben über den Athoor Block 15
4. Zoneneinteilung 16
5. Verkehr 18
6. Bevölkerung und Besiedlung 18
7. Religion 2o
8. Kastenwesen 2o
9. Sprache 21
1o. Erwerbstätigkeit und Verdienst 21
11. Ernährung 22
12. Landwirtschaft 22
13. Wohnungsbedingungen 24
14. Sanitäre Anlagen 25
15. Familiengröße und Familienplanung 25
16. Bildungswesen 25
17. Gesundheitswesen 26
18. Verwaltung 27
19. Zusammenfassung 28
2o. Verzeichnis der Dörfer und Weiler des Blocks 28

III. Klimatische Voraussetzungen für die Trinkwasserversorgung 31

IV. Geologische Voraussetzungen für die Trinkwasserversorgung 37

V. Trinkwasserversorgung durch offene Ziehbrunnen 4o
1. Nadupatti 4o
2. Thoppampatti 42
3. Kottaipatti 44
4. Kalikkampatti 46
5. Munnilakottai 49
6. Rangaswamipuram 52
7. Dörfer mit Ziehbrunnen im ganzen Gebiet des Athoor Block 52

8. Zusammenfassung und Beurteilung 55

VI. "Protected Water Supply": Zentrale Wasserversorgung für ein Dorf 59
1. Ambathurai 6o
2. Tathigoundanpatti und Kollapatti 63
3. Veerakkal 65
4. Murugampatti 67
5. Panjampatti 69
6. Perumalkovilpatti 72
7. Mallayapuram 73
8. Chettiapatti 74
9. Valaiyapatti 76
1o. Samiarpatti 77
11. Alamarathupatti 78
12. Gandhigram 8o
13. "Protected Water Supply" im gesamten Gebiet des Athoor Block 83
14. Zusammenfassung und Beurteilung 84

VII. Zentrale Wasserversorgung durch ein Wasserwerk. Trinkwasseraufbereitung. 88
1. Aufbereitung des Wassers im Wasserwerk 88
2. Verteilung des aufbereiteten Wassers 9o
3. Dindigul 9o
4. Chinnalapatti 93
5. Sithiankottai 95
6. Pithalaipatti 96
7. Athoor 97
8. Zusammenfassung und Beurteilung 97

VIII. Trinkwassergebräuche 99
1. Trinkwassergewinnung 99
2. Trinkwasser und Kasten 1oo
3. Wassertransport 1o1
4. Wassergewinnung als Aufgabe der Frauen 1o1
5. Wasserbevorratung 1o2
6. Reinigung der Trinkwassergefäße 1o2
7. Wasserverbrauch 1o3
8. Wasserknappheit 1o4

9. Fließendes Wasser steht nicht zur Verfügung 1o5
1o. Das Wasser als tägliches Getränk. Trinkgewohnheiten 1o6
11. Reinigung des Körpers 1o7
12. Reinigung der Kleidung 1o7
13. Unkenntnis der Krankheitsübertragung durch Wasser 1o8

IX. Zusammenfassung 11o

X. Literaturverzeichnis 113

I. Vorwort

Die hier vorgelegte Arbeit geht auf Beobachtungen und Untersuchungen zurück, die ich während eines Studienaufenthaltes im Sommer 1972 in Gandhigram/Südindien anstellte. Gandhigram liegt im Herzen von Südindien. Ich hatte das Glück und die Gelegenheit, für längere Zeit als Gast des Rural Institute/Gandhigram dort zu leben und dabei das ländliche Südindien kennenzulernen. Anfangs hatte ich nur vage Vorstellungen von meinem Arbeitsvorhaben - einer Studie über die Trinkwasserversorgung in Südindien. Sie nahmen jedoch sehr bald konkrete Gestalt an, als ich erkannte, welche zentrale Stellung das Trinkwasser im indischen Dorf einnimmt. Sehr schnell hatte ich eine große Zahl von Fakten zusammengetragen, die ich zu prüfen, ordnen und zu bewerten hatte. Ich besuchte, größtenteils mit dem Fahrrad, die umliegenden Dörfer, um genaue Aufzeichnungen über die Gewinnung, Verteilung, Verbrauch etc. des Trinkwassers zu machen. Dabei besuchte ich viele Bürgermeister, öffentliche Ämter, Lehrer, medizinische Versorgungsstellen und sprach mit vielen Menschen in den Dörfern, um ihre Trinkwassergewchnheiten und Gebräuche kennenzulernen.

Im Laufe der Arbeit kristallisierte sich der Plan für die vorgelegte Arbeit langsam heraus. Zunächst gebe ich in einer allgemeinen Ortsbeschreibung eine genaue Vorstellung von dem besuchten Gebiet, von der allgemeinen Lage, von den geschichtlichen Voraussetzungen. Die Kenntnis der Art der Besiedlung und Bevölkerung ist eine wichtige Voraussetzung, um die Probleme der Trinkwasserversorgung, insbesondere der Wasserknappheit in einzelnen Dörfern zu verstehen; aber auch die Trinkwassergebräuche lassen sich oft nur auf Grund des Volkscharakters erklären und verstehen. Einige Bemerkungen über die Erwerbstätigkeit und Arbeitsbedingungen, über die Landwirtschaft und die allgemeinen Wohnungsverhältnisse sollen die Grundbedingungen aufzeigen, unter denen die Bevölkerung in diesem Gebiet lebt.

Das Bildungswesen spielt eine erhebliche Rolle in bezug auf die Verbreitung hygienischen Denkens. Immer wieder zeigt sich, daß die Schule, die in einem Dorf neu eingerichtet wird, den Anfang auch für hygienische Verbesserungen darstellt. Eine Beschreibung des Gesundheitswesens läßt erkennen, inwieweit die Bevölkerung medizinisch versorgt wird und werden kann.

Ein Abschnitt über das Klima soll die Voraussetzungen aufzeigen, die für die Trinkwasserversorgung von seiten der Niederschläge, der Verdunstung, Temperatur uns. bestehen. Viele Probleme, insbesondere die Trinkwasserknappheit, und auch viele Gebräuche lassen sich aus den besonderen klimatischen Bedingungen erst richtig verstehen.

Die geologischen Voraussetzungen für die Trinkwasserversorgung zeigen, mit welchen Schwierigkeiten die Gewinnung des Trinkwassers verbunden sind. Gleichzeitig sind sie aber auch wichtig für die Art des Wassers und für die Gefahr der Verunreinigung. Da meine geologischen Kenntnisse begrenzt sind, es dort auch nicht möglich war, Literatur über die lokalen geologischen Verhältnisse zu erhalten und auch niemand zu finden war, der über diese Bescheid wußte, mußte dieser Abschnitt sich auf das Wesentliche konzentrieren.

Nach der Aufzeichnung dieser Vorbedingungen soll eine genaue Beschreibung der Trinkwassergewinnung in den einzelnen Dörfern gegeben werden: Art des Brunnens, die Umgebung desselben, Wasserspeicherung, Desinfektion, Verteilung des Wassers uns. Da sich die Bedingungen für die Trinkwasserversorgung und diese selbst in den verschiedenen Dörfern wesentlich unterscheiden, soll sie in drei getrennten Abschnitten abgehandelt werden.

Die Trinkwassergebräuche, die ich bei meinen vielen Besuchen in den Dörfern kennenlernte, sollen den Umgang der Bevölkerung mit dem Trinkwasser aufzeigen, aber auch die besonderen Schutzmaßnahmen, die zur Reinhaltung des Wassers getroffen werden und die großen, vorhandenen Gefahren.

Bei meinen Untersuchungen beschränkte ich mich streng auf den Athoor Block, eine Verwaltungseinheit, die einem Kreis in unserem Land ungefähr entspricht, und auf die nahegelegene Stadt Dindigul, als Beispiel für die Trinkwasserversorgung einer größeren Stadt. Nur diese Beschränkung machte es mir möglich, meine Arbeit zu konzentrieren und mich nicht ins Uferlose zu verlieren. Nur über eine solch streng begrenzte Verwaltungseinheit konnte ich genaue Statistiken erhalten und selbst aufstellen. Immer wieder suchte ich Dörfer und Städte in der näheren und weiteren Umgebung auf, um zu prüfen, ob dort grundsätzlich andere Bedingungen für die Trinkwasserversorgung vorliegen. Dies konnte ich jedoch nicht feststellen, und so hätte eine Erweiterung der Gebiete nur Ungenauigkeit zur Folge gehabt.

Die Relevanz einer Beschreibung der Trinkwasserversorgung gerade des ländlichen Indien ergibt sich aus den grundsätzlich anderen gesellschaftlichen Verhältnissen. Die indische Gesellschaft ist eine Dorfgesellschaft. Das Dorf ist für mehr als dreiviertel der indischen Bevölkerung tägliche Umwelt. Nach der Volkszählung des Jahres 1961 lebten 82% von den damals 438 Millionen Indern in den Dörfern. Im Gegensatz dazu ist unsere Gesellschaft schon seit Jahrhunderten eine Städtegesellschaft, und für das westliche Denken ist gerade dieser Unterschied schwer zu erfassen. Wer also über Indien etwas wissen will, muß sich zuerst einmal mit der Lage in den Dörfern befassen, um zu erkennen, was "Rural India" bedeutet.

Das Ziel der Arbeit ist es, durch eine möglichst genaue Beschreibung der Trinkwasserversorgung eines begrenzten ländlichen Gebietes in Südindien die Trinkwasserbedingungen aufzuzeigen, die der ländlichen Bevölkerung Südindiens heute gegeben sind. Eine genaue Untersuchung der verschiedenen Trinkwasserversorgungen und der Trinkwassergebräuche soll aufzeigen, inwieweit sie hygienischen Forderungen entsprechen können und wo einschneidende Mißstände und Mängel vorhanden sind.

Es war mir von Anfang an klar, daß eine solche Arbeit ihre Grenzen hat. Es war oft sehr schwierig, die notwendigen Informationen zu erhalten. Oft ganz einfache Tatsachen konnten von niemandem erfragt werden, sodaß Vollständigkeit bei dieser Arbeit nicht möglich ist. Ich habe versucht, soweit dies möglich war, Angaben von offiziellen Stellen oder von der Bevölkerung selbst nachzuprüfen, was sich oft als dringend erforderlich erwies.

Alle meine Arbeit war nur möglich durch die überaus herzliche Aufnahme in Gandhigram, insbesondere durch Mr.V. Krishnamurti, Principal des Rural Institute/Gandhigram, der mir immer mit all seiner Kraft und Liebe behilflich war. Durch die Hilfe des Institute of Rural Health and Family Planning, vor allem durch Mr. Rajasekaran, war es möglich, die vielen öffentlichen Ämter zu besuchen. Mr.K. Vasavan, Student am Rural Institute, begleitete mich auf meinen zahlreichen Fahrten in die Dörfer und wurde nie müde, auch auf schwierig zu ermittelnde Fragen von irgendwoher eine Antwort zu erhalten. Die herzliche Aufnahme in den Dörfern selbst hat mich immer wieder überrascht und mich mit diesem Land und seinen Menschen tief verbunden.

II. Allgemeine Ortsbeschreibung

1. Kurze Beschreibung der Provinz Tamil Nadu.

Um zunächst eine Vorstellung zu geben, wo das untersuchte Gebiet liegt, schicke ich der detaillierten Beschreibung des Gebietes eine kurze Charakterisierung der Provinz Tamil Nadu voraus, in deren Herzen der Athoor Block liegt (s.Abb.1). Ein kurzer geschichtlicher Abriß soll diese ergänzen.

Tamil Nadu (Land der Tamilen), früher nach der heutigen Landeshauptstadt Madras State genannt, ist der südöstliche Bundesstaat Indiens. Zusammen mit Kerala im Südwesten bildet es den Süden Indiens. Es umfaßt die ganze Südostküste von Madras bis zur Südspitze der indischen Halbinsel. Im Westen wird es durch die hohen Westghats von Kerala getrennt. Im Norden grenzt es an Andhra Pradesh, im Nordwesten an Mysore State. Es breitet sich aus von 13°42' bis 8°4' nördlicher Breite und von 76° bis 8o° östlich Greenwich. Die Provinz umfaßt 13o336 km^2, ist also etwa halb so groß wie die Bundesrepublik Deutschland und zählt 33,5 Millionen Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 257 Einw./km^2 entspricht. Sie ist in 12 Distrikte eingeteilt, diese wiederum in 1o1 Taluks. Die Hauptstadt Madras liegt im Norden an der Küste des Golfs von Bengalen. Die Landschaft ist gekennzeichnet durch einen beständigen Abfall von West nach Ost. Im Westen befinden sich die hohen Berge der Westghats, die für die klimatischen Bedingungen entscheidend sind (s. S.31 ff.). Von diesen Bergen fällt das Land mehr oder weniger kontinuierlich über Hochplateaus und Ebenen zur Koromandelküste ab. Im Norden von Tamil Nadu sind noch, dem Hochland von Mysore vorgelagert, die sogenannten östlichen Ghats, die jedoch keine große Höhen erreichen und sich nach Süden nur bis zum Kaveri erstrecken. Dieser ist der größte Fluß der Provinz. Er entspringt im Hochland von Mysore, durchquert Tamil Nadu in westöstlicher Richtung, teilt es damit in einen nördlichen und einen südlichen Teil und bildet ein großes, weitverzweigtes Flußdelta, dem Gebiet um Tanjore, bevor er sich in den Golf von Bengalen ergießt. Auch die anderen großen Flüsse folgen dem natürlichen Gefälle von

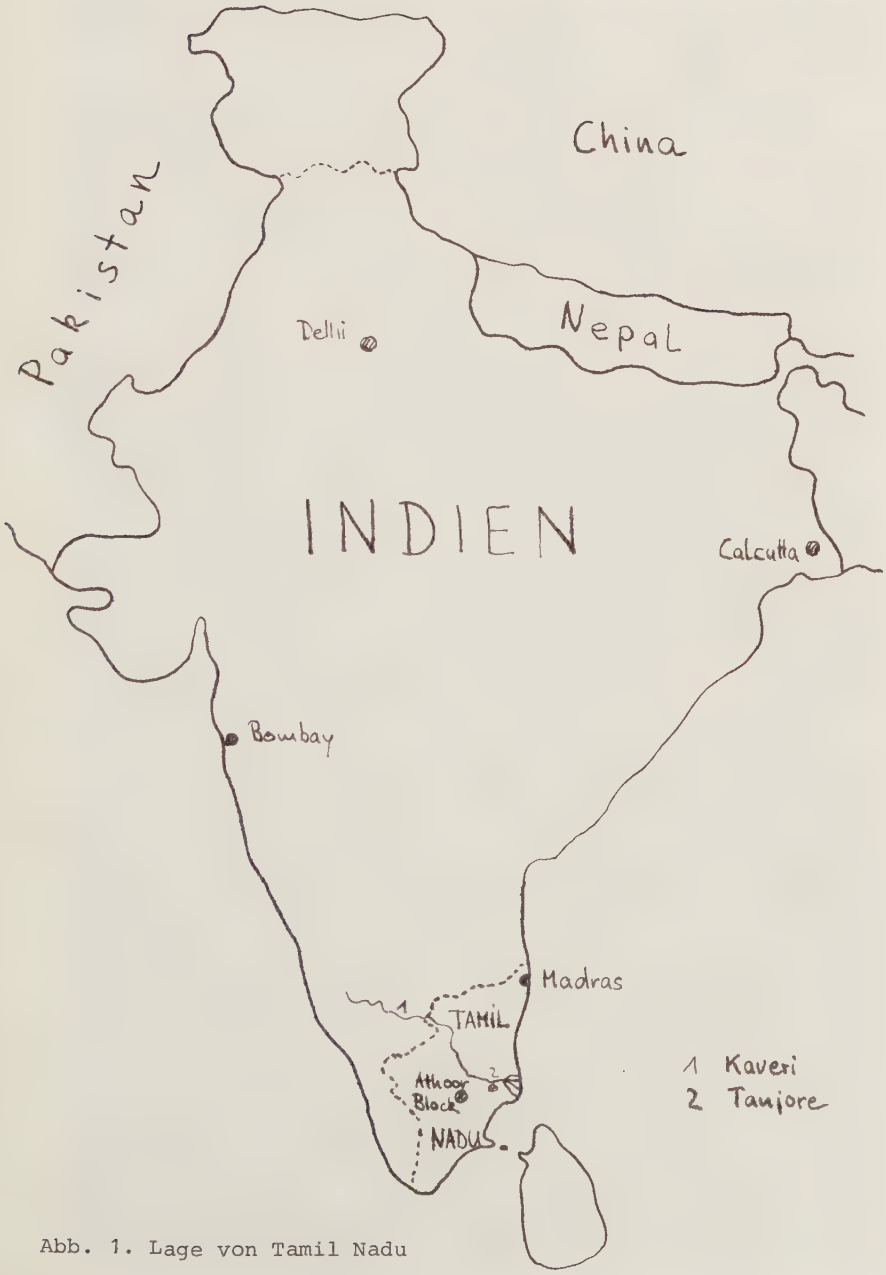

Abb. 1. Lage von Tamil Nadu

Westen nach Osten, wie im Norden der Palar, Ponnayar und Vellar, im Süden der Vaigai River, Vaipur und Tambraparani.

2. Kurze Geschichte der Provinz.

Die Geschichte Südindiens, insbesondere des heutigen Tamil Nadu, ist charakterisiert durch das weitgehende Verschontbleiben von Einfällen und Eroberungen von außen. Die vielen Völker, die im Laufe der Jahrhunderte über Indien von Nordwesten hereinbrachen, konzentrierten sich vor allem auf Nordindien, und nur wenige Vorstöße gelangen bis in den tiefen Süden. Der Norden war schon am Anfang des 1. Jahrtausends von den Ariern besiedelt und geprägt, während der Süden immer Träger der vorarischen, dravidischen Kultur blieb und lange Zeit sein Eigenleben bewahrte. Die dravidischen Sprachen Tamil, Telugu, Kanaresisch und Malayalam gehören nicht zu der indogermanischen Sprachfamilie und unterscheiden sich grundsätzlich von den nordindischen Sprachen. Von manchen Gelehrten wird das Tamil zu den vollendetsten und schönsten Sprachen der Welt gezählt. Es bestanden berühmte Dichterakademien (sangam) in Madurai, wo die 'acht Anthologien' (Ettutogai) entstanden. Unter Kaiser Ashoka (273 - 232 v. Chr.) kam der größte Teil Südindiens unter nordindische Herrschaft. Nach dessen Tod erlangte der Süden wieder seine Unabhängigkeit, und zeitweilig reichten die Reiche des Südens bis weit in den Norden, so im 1. Jahrhundert v.Chr., als Kharavela, der Herrscher von Kalinga, Gebiete am nordöstlichen Ganges besetzte. Schon früh entwickelten sich im Süden mächtige, eigenständige Reiche, so die Pandyas, später die Cheras und Cholas. Eine wichtige Rolle spielte im 1. Jahrhundert v.Chr. die Dynastie der Satavahanas, auch Andhras genannt. Unter ihrer Herrschaft kam es zu einem verstärkten Einfluß der nordindischen Kultur - das Sanskrit erlangte größere Bedeutung und die Buddhisten errichteten viele Bauwerke im Süden. Der Seehandel blühte, nicht nur mit Südostasien, sondern auch mit dem Römischen Reich, das in Muziris an der Westküste (heute Cranganore) und Arikamedu an der Ostküste (südlich von Pondicherry) zwei berühmte Handelsniederlassungen in Südindien besaß. Im 5. Jahrhundert n.Chr. begann die Herrschaft der Pallavas, deren Höhepunkt im 7.

Jahrhundert lag. Narasimhavarman gründete das berühmte Mamallapuram, wo er seinen Hafen anlegte und viele Tempel bauen ließ. Seine Hauptstadt war Kanchi, nur wenig südlich von Madras. Die mächtige Choladynastie hatte ihre Hauptstadt in Tanjore, wo Raja Raja der Große am Beginn des 11. Jahrhunderts eines der größten Śivaheiligtümer erbauen ließ. Vom 1o.-13. Jahrhundert herrschten die Cholakönige nicht nur über alle Küsten länder Südostindiens, sondern auch über die Malabarküste im Westen, Nordceylon, Südburma, Malaya und Sumatra. Später, als im 14. Jahrhundert ganz Südindien von den Moslems bedroht wurde, schlossen sich die Hindus zu dem großen Reich von Vijayanagar zusammen. Dieses war das letzte selbstständige Reich des Südens. Seit 16oo breiteten sich die Engländer in ganz Indien immer mehr aus, so auch im Süden, wo sie sich 1639 in Madras festsetzten und dort das berühmte Fort St. George errichteten. In der nachfolgenden Zeit gab es viele Streitigkeiten und Kriege mit den einheimischen Herrschern und Maharajas, aber auch mit den Portugiesen, Holländern und vor allem den Franzosen; die Engländer behielten aber die Oberherrschaft - die Franzosen konnten sich nur in Pondicherry und Karikal festsetzen - bis 1947, als ganz Indien seine Unabhängigkeit erlangte.

3. Geographische Angaben über den Athoor Block.

Der Athoor Block liegt etwa 4oo km südlich von Madras und 5o km nördlich von Madurai, der zweitgrößten Stadt Tamil Nadus. Er ist Teil einer größeren Ebene mit einer Meereshöhe von 2oo m, die im Nordwesten von den bis über 2ooo m hohen Kodaikanalbergen und im Südosten durch den Höhenzug der Sirumalai Hills begrenzt wird. Beide Gebirgszüge liegen zwischen 2o und 3o km auseinander. Aus der Ebene selbst ragen einzelne, verschieden große, unbewachsene Felshügel und Berge heraus, die der Landschaft zusammen mit den vielen einzelnen oder in Gruppen stehenden Kokospalmen ihr charakteristisches Gepräge geben. Berühmt ist der Fels von Dindigul (4o6 m über dem Meer, 93 m über der Ebene), der unter den ersten Nayyakakönigen von Madurai stark befestigt wurde. Dieses Fort war wiederholt Schauplatz heftiger Kämpfe, zuletzt mit den Briten im Jahre 1792. Auf vielen dieser Felshügel wurden Tempel

errichtet - so in der Nähe der berühmte Subrahmanyatempel von Palani.

Verwaltungsmäßig gehört der Athoor Block zum Taluk Dindigul, dieser wiederum zum Distrikt Madurai. Der Taluk Dindigul ist in vier Blocks aufgeteilt:

1. Dindigul
2. Athoor
3. Reddiarchatram
4. Samarpatti

Dindigul ist die einzige größere Stadt mit 123 ooo Einw. Der Athoor Block hat eine Größe von 234 km^2. Er grenzt im Norden an Athoor 2, im Osten an Dindigul, im Süden an Nilakottai und Batlagundu, im Westen an Batlagundu und Kodaikanal. Die westöstliche Ausdehnung ist 3o km, die nordsüdliche 1o km.

4. Zoneneinteilung.

Geographisch läßt sich der Block in drei Zonen einteilen: Die Zone 1 (östliche Zone) umfaßt 11 Dörfer, darunter ein 'major panchayat': Pithalaipatti, Pillaiyarnatham, Vakkampatti, Panjampatti, Alamarathupatti, Kottaipatti, Kalikkampatti, Munilakottai, Ambathurai, Chinnalapatti (major panchayat), Thoppampatti. In dieser Zone sind hauptsächlich Granitformationen, und die oberflächliche Erde besteht vorwiegend aus rotem Kiesel. Der Grundwasserspiegel liegt sehr tief. Die meisten Bewässerungsbrunnen dieser Zone trocknen im Sommer ganz aus, sodaß dadurch ein beträchtlicher Wassermangel entsteht. Diese Gegend ist deshalb hauptsächlich für den Anbau von Trockenfrüchten geeignet.

Zur Zone 2 (mittleren Zone) zählen 9 Dörfer: Paraipatti, Veerakkal, Kummanpatti, Jeevalasaragu, Athoor, Sithiankottai, (major panchayat), Palayankottai, Bodikamanvadi und Narasingapuram. Hier ist der Grundwasserspiegel beträchtlich höher, und die Gegend ist geeignet zum Anbau von Früchten, die Wasser benötigen.

Die Zone 3 (westliche Zone) umfaßt vier Dörfer[1]: Ayyampalayam Panchayat, Ayyampalayam Rural, Sitharevu, Manalur. Während sich die ersten drei in der Ebene befinden, liegt Manalur schon in den steil aufsteigenden Kodaikanal Hills auf

1 Diese Aufzählung umfaßt nur die wichtigsten Dörfer der Zone.

1 Nadupatti
2 Thoppampatti
3 Kalikkampatti
4 Kottaipatti
5 Munnilakottai
6 Ranjaswamipuram
7 Ambathurai
8 Tathigoundanpatti
9 Veerakkal
10 Murugampatti
11 Perumalkovilpatti
12 Mallayapuram
13 Chettiarpatti
14 Valaiyapatti
15 Samiarpatti
16 Alamaruthupatti

Abb. 2. Athoor Block

1ooo m Höhe. Diese Zone hat genügend Wasser und ist daher fruchtbar.

5. Verkehr.

Durch den Block führt im Osten die Haupteisenbahnlinie Madras - Tiruchchirappalli - Dindigul - Madurai - Trivandrum, ihr parallel der sehr gut ausgebaute National Highway Nr.7 Tiruchchirappalli - Cape Comorin. Einige Hauptstraßen des Blockes sind asphaltiert, die übrigen Straßen sind einfache Wege, die während der Regenzeit nicht befahren werden können. Durch zahlreiche Omnibuslinien sind die großen Dörfer gut erschlossen. Die Fahrpreise sind sehr niedrig, sodaß die Omnibusse viel benützt werden. Privatautos sind in den Dörfern nicht vorhanden; das private Transportmittel ist der zweirädrige Ochsenwagen.

Der einzige größere Fluß ist der Kodavanar. Dieser hat seinen Ursprung in den Kodaikanal Hills und wird für das Wasserwerk Kamaraj Sagar aufgestaut (s. S.88 ff.). Er führt nur in der Regenzeit Wasser, in der übrigen Zeit ist sein Bett ausgetrocknet.

6. Bevölkerung und Besiedlung.

Die Bevölkerungszahl betrug bei der Volkszählung 1971 124 367 Einwohner (1961 1oo 6o6 Einw.). Als Bevölkerungsdichte ergibt sich bei 234 km^2 Fläche 532 Einw./km^2. Dies ist eine sehr hohe Zahl für eine rein ländliche Gegend, wo der überwiegende Teil der Bevölkerung von der Landwirtschaft abhängig ist. Die hohe Bevölkerungsdichte ist einer der Gründe, die für die Trinkwasserknappheit verantwortlich sind. Auf die drei geographischen Zonen verteilt, ergibt sich für 1961 folgendes Bild (12):

		Einwohner	Haushalte
Zone 1	Chinnalapatti	18 125	3 673
	übrige Zone	23 8oo	5 o35
Zone 2	Athoor	4 o86	868
	übrige Zone	29 651	6 129
Zone 3		24 944	5 424
	Insgesamt	1oo 6o6	21 129

Zone 1 und 2 sind also wesentlich dichter besiedelt als Zone 3, wenn man die Größe der einzelnen Zonen in Betracht zieht

(s. Abb.2).

Um die Probleme der Trinkwasserversorgung und -verteilung zu verstehen, ist es wichtig zu wissen, wieviele und wie große Dörfer zu versorgen sind. Dies soll die nachfolgende Tabelle zeigen:

Einwohner	Zahl der Dörfer und Weiler
unter 5oo	7o
5oo - 1 ooo	25
1 ooo - 2 ooo	22
2 ooo - 5 ooo	3
5 ooo - 1o ooo	4
über 1o ooo	1

Die überwiegende Mehrheit sind also Dörfer und Weiler unter 5oo Einwohner. Nur 5 Dörfer haben mehr als 5 ooo Einwohner. Die Verteilung der Bevölkerung auf große und kleine Dörfer zeigt folgende Tabelle:

Dörfer mit	Bevölkerungszahl	% der Gesamtbev.
weniger als 5oo Einw.	17 o98	13,7%
5oo - 1 ooo Einw.	17 81o	14,3%
1 ooo - 2 ooo Einw.	29 575	23,8%
2 ooo - 5 ooo Einw.	8 961	7,2%
5 ooo - 1o ooo Einw.	26 423	21,2%
über 1o ooo Einw.	24 5oo	19,8%

Die Altersverteilung zeigt eine typisch junge Bevölkerung; nur 3% sind über 6o Jahre alt, während 4o% unter 15 Jahre sind (12). Diese Zahlen stimmen mit dem gesamtindischen Durchschnitt nahezu überein und sind für Indien sehr typisch. 1959 kamen auf 1 ooo Einwohner (12):

Geburten:	4o,33
Todesfälle:	2o,o8
Säuglingssterblichkeit:	15o/1 ooo Lebendgeburten

Im allgemeinen wird sehr jung geheiratet. 9o% der Frauen heiraten vor dem Erreichen des 2o. Lebensjahres, 9o% der Männer vor dem 25. Lebensjahr. Dabei ist die Verheiratung von Kindern durch die Eltern noch allgemein üblich, auch später haben die Eltern das entscheidende Wort. Die Gesellschaft ist rein patriarchalisch. Die Frau hat nur ihre häuslichen Aufgaben zu erfüllen. Dazu gehört auch die Trinkwasserbeschaffung.

7. Religion.

Unter der Bevölkerung gibt es Anhänger von drei Religionen: Hinduismus, Christentum, Islam. Der überwiegende Teil sind Hindus (12):

Hindus	86,4%
Christen	9,9%
Moslems	3,7%

Die Hindus sind überwiegend Śivaiten, d.h. Verehrer Śivas. Es gibt im Block nur kleinere Tempel und Heiligtümer, in den kleinen Weilern meistens nur eine Figur des Gaṇeśa, von einigen Schlangensteinen umgeben. Gaṇeśa ist ein Sohn des Śiva und Gott des Reichtums und Glücks. Die Tempel sind meist entweder Śiva selbst oder einer seiner weiblichen Aspekte geweiht - Nebenschreine oft dem in Südindien sehr beliebten Lord Muruga (Karttikeya). Die großen Pilgerzentren in der nächsten Umgebung sind der riesige Meenakshi Tempel in Madurai und der Murugatempel in Palani.

Christen gibt es nur in wenigen Orten, vor allem in Zone 1 (nicht in Chinnalapatti) und in Athoor. Panjampatti und Vakkampatti sind rein christliche Dörfer. In diesen, ebenso wie in Athoor gibt es auch einige Kirchen, meist in neugotischem Stil erbaut. Die Moslems sind vor allem in Zone 2 anzutreffen (Athoor, Sithiankottai, Sitharevu). Fs gibt nur wenige Moscheen, jedoch zwei besonders schöne in Sithiankottai. Der Hauptpilgerort der Moslems ist Nagore an der Ostküste, wo vor allem die Kranken hingehen, um geheilt zu werden. Dieser Ort ist deshalb eine besondere Gefahrenquelle für die Verbreitung ansteckender Krankheiten.

8. Kastenwesen.

Die Gesellschaft ist durch das Kastensystem gekennzeichnet. Es gibt nicht nur die vier großen Hauptkasten der hinduistischen Gesellschaft: Brahmanen, Kṣatriyas, Vaiśyas und Śūdras und die außerhalb den Kasten stehenden Harijans. Durch verschiedene Stämme, durch verschiedene Herkunft, Sprachen und Dialekte ist die Gesellschaft in eine große Zahl von Unterkasten aufgegliedert. Auch die Christen und Moslems haben sich diesem Kastensystem unterworfen. Die wichtigsten Kasten im Gebiet sind: Chettiar, Gounder, Thevar, Pallar,

Parayar, Chukkiliar, Naicker, Pillai und Asari. Die Adi-Vasi, Paliyar und Pulayar sind Bergstämme, die in Manalur und Umgebung leben. Die Kasten spielen noch immer eine zentrale Rolle im gesellschaftlichen Leben; sie bilden Schranken, die nicht überschritten werden können. Diese lassen sich beim Studium der Trinkwasserversorgung der Dörfer oft sehr deutlich erkennen und werfen manche Probleme auf.

9. Sprache.

Die verbreitetste Sprache im Gebiet ist das Tamil. Die Telugu-Asari, Naicker und Chukkiliar sprechen Telugu; sie sind Stämme aus dem weiter nördlich gelegenen Andhra Pradesh, wo diese Sprache beheimatet ist. Die Devanga Cettiar und die Gounder sprechen Kanaresisch, ebenfalls eine dravidische Sprache. Ein Teil der Moslems spricht Urdu, eine nordindische Sprache mit arabischer Schrift.

1o. Erwerbstätigkeit und Verdienst.

Der größte Teil der Bevölkerung ist noch immer in der Landwirtschaft tätig. Im Gebiet gibt es keinerlei Industrie. Die größte Bedeutung außer der Landwirtschaft haben die Weber und die dazugehörenden Gewerbe wie Spinnerei und Färberei. In Chinnalapatti sind 5o% der Erwerbstätigen Weber und damit verbundene Berufe, was den relativen Wohlstand dieses Großdorfes erklärt. Die schönen Seidensaris aus Chinnalapatti sind weithin berühmt und werden über ganz Indien verkauft. Nach Gandhis Vorbild wird in vielen Dörfern versucht, mit verbesserten Spinnrädern eine kleine Dorfindustrie aufzubauen, um der arbeitslosen Bevölkerung einen Mindestverdienst zu gewährleisten. Die berufliche Struktur der Bevölkerung zeigt folgende Tabelle (12):

landbesitzende Bauern	26,9%
landwirtschaftliche Arbeiter	36,7%
Weber, Spinner und Färber	1o,1%
Händler	6,7%
Dhobis (Wäscher)	1,7%
Barber	o,8%
Cobbler (Lederarbeiter)	o,3%
andere Berufe, vor allem Handwerker	16,8%

Die landwirtschaftlichen Arbeiter sind nur während der kurzen Regenzeit voll beschäftigt, das übrige Jahr gibt es für sie nur ein bis zwei Tage in der Woche Arbeit. Früher war ein großer Teil der Harijans als Lederarbeiter (Cobbler) beschäftigt. Ihre Hauptaufgabe war die Herstellung und Reparatur der Ledersäcke zur Förderung des Wassers für die Felder. Da jedoch immer mehr Bauern elektrische Pumpen einbauen, haben ein großer Teil der Cobbler ihre Arbeit verloren und sind jetzt arbeitslos. Eine Angabe der Arbeitslosenquote ist nicht möglich, da sich Unterbeschäftigung und Arbeitslosigkeit weitgehend überschneiden. 1959/6o betrug das Jahreseinkommen/Kopf 15o Rs (=75 DM), bis heute ist es auf etwa 2oo Rs angestiegen. Die Verteilung der Ausgaben zeigt folgende Tabelle (21):

	Ausgaben in %
Nahrung	79%
Kleidung	5%
Haushalt	4%
Schulbildung	3%
Gesundheit	4%
Reisen	3%
Erholung	2%

11. Ernährung.

Der überwiegende Anteil des Einkommens wird also für die Nahrung verbraucht. Die Hauptnahrungsmittel sind Hirse und Reis. Ein großer Teil der Bevölkerung ist nicht in der Lage, sich genügend Gemüse zu kaufen. Da die Bevölkerung rein vegetarisch lebt, und die meisten auch keine Eier essen, kann tierisches Eiweiß nur durch Milchprodukte zugeführt werden. Diese sind jedoch für die arme Bevölkerung zu teuer, sodaß für sie tierisches Eiweiß kaum zur Verfügung steht. Aus Mangel an Eiweiß und Vitaminen erklärt sich die oft erhebliche Unter- und Mangelernährung; bei oft aufgetriebenem Bauch sind die Extremitäten bis zum Skelet abgemagert.

12. Landwirtschaft.

Die Landwirtschaft ist weitgehend von den klimatischen Bedingungen abhängig. Man unterscheidet grundsätzlich trockenes, nicht bewässertes Land von bewässertem. Ohne

künstliche Bewässerung ist eine Bebauung nur während der Regenzeit möglich, d.h. es gibt nur eine Ernte im Jahr. Bei Bewässerung sind jedoch bis zu drei Ernten im Jahr möglich. Dies läßt die große Bedeutung der Bewässerung und die Verbesserung derselben erkennen. Es bestehen überall große Brunnen, die 15 bis 3o m tief sind, in den letzten Jahren zunehmend mit Motorpumpen ausgerüstet, sodaß die alte Art der Wasserförderung mit Hilfe eines Ochsengespanns allmählich zurückgedrängt wird. Die größte Rolle im landwirtschaftlichen Anbau spielen die verschiedenen Getreidearten. Reis (Oryza sativa; tam.: arisi) ist eines der Hauptnahrungsmittel. Er kann nur auf gut bewässertem Land angebaut werden, vor allem in der westlichen und mittleren Zone des Blocks. Der Reis, der in der Gegend von Sithiankottai und Athoor geerntet wird, ist eine besondere Art, als Delikatesse geschätzt und bekannt als 'Sithiankottai samba'. Der Cholam (Sorghum vulgare), eine große Hirseart, ist zusammen mit dem Kambu (Pennisetum typhoideum) die wichtigste Getreideart für die ärmeren Schichten; dazu gehört auch der Ragi (Eleusine coracana), welcher seinen Namen (raga, rot) von der roten Farbe der Körner erhielt. Es gibt eine Reihe wichtiger Hülsenfrüchte, so der Dhal (Canjanus indicus), Phaseolus mungo, die verschiedenen Arten von Kichererbsen (grams). Unter den Gemüsen sind die Eierfrüchte, süße Kartoffel (Ipomoea batates) und die vendikai (lady's finger, Hibiscus esculentus) besonders zu erwähnen. Es werden auch viele Zwiebeln und verschiedene Arten von Chilli (Capsicum) für den Verbrauch und Export angebaut - getrocknet und zu Pulver verarbeitet ergibt er den roten Pfeffer, ein sehr scharfes Gewürz, das bei keinem Essen fehlen darf. Die Gegend ist ebenfalls berühmt für ihre wohlriechenden Blumen, die zu Blumenketten verarbeitet werden, und für die Betelblätter, welche sich großer Nachfrage erfreuen. Zuckerrohr, Tabak und Kaffee gibt es nur in der westlichen Zone. Dort werden auch Orangen und Bananen angebaut. Die Bananen der Sirumalai Hills sind wegen ihres guten Geschmacks bekannt und werden das ganze Jahr hindurch in großen Mengen über die Grenzen des Distrikts ausgeführt. Der wichtigste Baum ist die Kokospalme. Nicht nur die

Kokosnuß selbst, aus der entweder unreif die Milch getrunken oder in reifem Zustand das weiße Fleisch herausgeschält wird, wird verwendet, sondern auch die Blätter und das Holz zum Bau der Häuser. Hochwertige Früchte sind die Mangos und Papayas. Auch Erdnüsse werden auf größeren Feldern angebaut.

13. Wohnungsbedingungen.

Die Wohnverhältnisse der Bevölkerung sind sehr bescheiden. Man unterscheidet grundsätzlich drei verschiedene Haustypen: 1. einfache Hütten mit Lehmwänden und Palmblattdächern, die während der starken Monsunregen das Wasser nicht abhalten können. 2. kutcha, Hütten mit Lehmwänden, jedoch mit Ziegeln gedecktes Dach. 3. pucca, mit Wänden aus Ziegeln oder Steinen und Ziegeldach. 1960 verteilten sich die verschiedenen Haustypen wie folgt (12):

Hütten	3 126	18,0%
kutchas	11 303	65,3%
puccas	2 887	16,7%

Die meisten Häuser haben nur einen oder zwei Räume, wie folgende Tabelle zeigt (12):

1 Raum	45,4%
2 Räume	43,1%
3 Räume	8,4%
4 Räume	3,1%

Geschlafen wird normalerweise auf dem Boden; nur die wohlhabenderen Familien besitzen einfache, geflochtene Bettgestelle. Eine kleine, aus Lehm geformte Kochnische befindet sich entweder im Haus selbst oder aber in einem überdachten Vorraum. Rohre für den Abzug des Rauches sind nicht vorhanden. Besonders gefährdet sind bei einem Feuer innerhalb des Hauses die palmblattgedeckten Dächer, die sehr leicht Feuer fangen. Als Kochgeschirr dienen meistens Tongefäße, aus denen bei den ärmeren Familien auch gegessen wird; seltener werden auch Aluminiumteller für Eßzwecke verwendet. Es wird keinerlei Besteck zum Essen benützt. Grundsätzlich wird mit der rechten Hand gegessen, mit der linken werden vornehmlich die unreinen Dinge verrichtet. Vor und nach dem Essen werden die Hände gewaschen, nach dem Essen auch die Zähne, allerdings nur sehr grob mit Hilfe der Finger.

14. Sanitäre Anlagen.

Private Latrinen sind äußerst selten. 1960 hatten nur 595 (=3,43%) Haushalte eigene Latrinen(12). Auch öffentliche Latrinen sind kaum anzutreffen; nur 4,47% aller Haushalte haben die Gelegenheit, solche zu benutzen (12). Nach einer Umfrage, die 1960 erfolgte (12), hatte der größte Teil der Bevölkerung noch nie eine Latrine gesehen. In den letzten Jahren wurden in den größeren Dörfern offene Abwasserkanäle gebaut, da bis dahin alles Abwasser und sämtliche menschlichen Ausscheidungen auf den Dorfstraßen verblieben. Das hatte zur Folge, daß viele Kinder, die im Vorschulalter waren und auf den Dorfstraßen spielten, von verschiedenen Würmern befallen waren (12):

Art der Würmer	% der befallenen Kinder im Vorschulalter in einem maj. panch.	in einem Dorf
Hakenwürmer	18,8%	8,4%
Rundwürmer	13,3%	4,7%
Fadenwürmer	7,3%	5,8%
Peitschenwürmer	1,5%	3,2%
	40,9%	22,1%

Im Durchschnitt war also eines von drei Kindern von einem Wurm befallen. Dies wird sich sicher durch den weiteren Bau von Abwasserkanälen deutlich verbessern lassen.

15. Familiengröße und Familienplanung.

Die mittlere Familiengröße beträgt 4,76 Personen (12). Von der Regierung wird großer Wert auf die Familienplanung gelegt. Das Institute for Rural Health and Family Planning versucht durch verschiedene Außenstellen, der Bevölkerung die Wichtigkeit und Bedeutung der Familienplanung klar zu machen. Die überwiegende Mehrzahl bejaht die Familienplanung. Dennoch ist die jährliche Zuwachsrate noch immer sehr hoch. Sie betrug in Indien von 1963-1971 2,2%, dagegen in Europa nur 0,8% (24).

16. Bildungswesen.

Das Bildungswesen wurde in den letzten beiden Jahrzehnten wesentlich ausgebaut; dennoch sind nahezu die Hälfte der Bevölkerung Analphabeten (indischer Durchschnitt 67%).

Jedoch ist der Prozentsatz unter der jüngeren Bevölkerung wesentlich geringer, sodaß sich die Situation verbessert. Es gibt zur Zeit im Block 88 Schulen:

Elementarschulen	73
höhere Elementarschulen	1o
High Schools	5

25 dieser Schulen besitzen eine eigene Küche und Latrine. Die folgende Tabelle zeigt, wie schlecht die Schulbildung der Bevölkerung zur Zeit noch ist (12):

Anzahl der Schuljahre des höchstgebildeten Familienmitgliedes	% der Haushalte
keine Erziehung	39,9%
unter 6 Jahren	31,6%
6 - 11 Jahre	25,5%
12 Jahre und mehr	3,o%

Es gibt Unterschiede bei den Angehörigen der verschiedenen Religionen. Die Moslems haben die beste Erziehung, die Hindus die schlechteste. Fast die Hälfte aller Moslemhaushalte haben mindestens ein Mitglied, das die Elementarschule besucht hat (12).

Im ganzen Gebiet gibt es 6 Kindergärten und 1o Kinderspielplätze. Für die Erwachsenenbildung wurden 17 Büchereien und 4o soziale Erziehungszentren eingerichtet. Da nur ein geringer Prozentsatz der Bevölkerung ein eigenes Radio besitzt - es gibt 273 private Rundfunkgeräte - , wurden 23 öffentliche Radiolautsprecher eingerichtet. In Chinnalapatti gibt es ein Filmtheater mit 1 oo4 Sitzplätzen.

17. Gesundheitswesen.

Das Gesundheitswesen ist in staatlicher Hand. Private Ärzte gibt es nur in größeren Städten. Die medizinische Versorgung der Bevölkerung wird vor allem durch folgende Zentren gewährleistet:

1. Kasturba Maternity Hospital, Gandhigram
2. Primary Health Centre, Ayyampalayam
3. Primary Health Centre, Chinnalapatti
4. Primary Health Centre, Athoor
5. Leprosy Subsidiary Centre, Sempatti

6. Government Dispensary, Sithiankottai
7. Rural Health Centre, Veerakkal

Außerdem gibt es eine Reihe von Entbindungsanstalten (Maternity Centre):

1. Alamarathupatti
2. Ayyampalayam
3. Malayapuram
4. Palayankottai
5. Panjampatti
6. Perumalkovilpatti
7. Perumbarai
8. Pithalaipatti
9. Sitharevu
1o. Sithiankottai
11. Vannampatti
12. Veerakkal

Krankenhausbetten gibt es nur im Kasturba Maternity Hospital, Gandhigram. Bei schwerwiegenderen Erkrankungen muß das Hospital in Dindigul aufgesucht werden. Weitere Primary Health Centres der näheren Umgebung befinden sich in Thadicombu, Kannivadi und Kosavapatti. In den letzten Jahren kam es zu keinen größeren Epidemien gefährlicher Infektionskrankheiten. Cholera und Pocken treten immer wieder vereinzelt auf. Pockenepidemien wurden in den Jahren 194o, 1941, 1943-1945, 1949-1952, 1954 beobachtet. Choleraepidemien 1941-1943, 1946-1948, zuletzt 195o-1953. Sehr wichtig ist die Aufklärung der Bevölkerung über die Infektionskrankheiten. 196o wußten nur 5,2%, daß Pocken eine Infektionskrankheit sind, von Cholera wußten es nur o,7% (12). Auch verhalten sich die Menschen bei Krankheiten anders als man es aus unserer Sicht erwartet. Erkrankt ein Familienmitglied, so legt es sich irgendwo abseits, abwartend, ob nicht die Heilung von selbst eintritt. In schlimmeren Fällen beraten Familie und Nachbarn, was zu tun sei. Nur sehr selten, wenn sich die Krankheit auch nach längerer Zeit nicht bessert, wird ein ausgebildeter Arzt aufgesucht. Aus dieser Haltung der Bevölkerung erklären sich die großen Schwierigkeiten, die sich bei der medizinischen Versorgung auch bei vorhandenen Einrichtungen ergeben.

18. Verwaltung.

Verwaltungsmäßig ist der Athoor Block in 25 Panchayats aufgeteilt. Ein Panchayat besteht aus einem oder auch mehreren Dörfern und dazugehörigen Weilern. Nachfolgend seien die Namen der Panchayats aufgeführt:

1. Ayyankottai
2. Ayyampalayam
3. Athoor
4. Akkaraipatti
5. Alamarathupatti
6. Ambathurai
7. Bodikamanvadi
8. Chettiapatti
9. Devarappanpatti
1o. Jeevalasaragu
11. Kalikkampatti
12. Munnilakottai
13. Manalur
14. Narasingapuram
15. Paraipatti
16. Pithalaipatti
17. Panjampatti
18. Pillaiyarnatham
19. Palayankottai
2o. Sithiankottai
21. Sitharevu
22. Thoppampatti
23. Veerakkal
24. Vakkampatti
25. Chinnalapatti

19. Zusammenfassung.

Der Athoor Block ist ein ausschließlich ländliches Gebiet - im Herzen von Tamil Nadu gelegen, der Südostprovinz Indiens. Er bildet eine größere Ebene zwischen den Kodaikanal- und Sirumalai Hills. Auf den 234 km^2 des Blockes leben 124 367 Menschen, was einer sehr dichten Besiedlung von 527 Einw./km^2 entspricht. Da der überwiegende Teil der Bevölkerung von der Landwirtschaft lebt, ist bei einer solch hohen Einwohnerzahl die wirtschaftliche Lage der Bevölkerung außerordentlich ungünstig. Die einzigen Gewerbe, die außer der Landwirtschaft eine Rolle spielen, sind die Weberei und die damit verbundenen Berufe. Die Landwirtschaft erhält ihr Gepräge durch die überaus harten klimatischen Bedingungen, vor allem den Wassermangel. Die Wohnungsverhältnisse sind äußerst bescheiden; viele Familien haben nur einen Raum, palmblattgedeckt und mit Lehmwänden, zur Verfügung. Das Bildungswesen ist inzwischen wesentlich verbessert worden, jedoch sind immer noch nahezu die Hälfte der Einwohner Analphabeten. Das Gesundheitswesen ist verhältnismäßig gut ausgebaut. Das Leben ist charakterisiert durch die überaus große Armut der Bevölkerung, bedingt durch die hohe Bevölkerungsdichte, durch ungünstige landwirtschaftliche Bedingungen und durch fehlende andere Gewerbszweige.

2o. Verzeichnis der Dörfer und Weiler mit Einwohnerzahl.

Akkaraipatti	1 224	Ambathurai	1 526
Alagarnaickenpatti	1 561	Ariyanallur	1 424
Alamarathupatti	1 566	Athilakshmipuram	172

Athoor	5 044
Atupatti	108
Ayyampalayam	9 375
Ayyankottai	1 315
Bodikamanvadi	882
Bommanampatti	128
Bommayagoundanpatti	86
Chellampatti	161
Chettiapatti	1 010
Chinnagoundanpatti	748
Chinnalapatti	24 500
Chokalingapuram	420
Chottapatti	58
Devarappanpatti	2 056
Ellaipatti	600
Ernaickenpatti	135
Esupalayam	166
Gandhigram	892
Gandhipuram	1 066
Gomaturypatti	494
Ingiodai	278
Jeevalasaragu	304
Lakshmipuram	289
Kalikkampatti	1 056
Kallupatti	271
Kalnattanpatti	259
Kamanpatti	408
Kamaraj Sagar	120
Kathiripatti	220
Kathirnaickenpatti	929
Kattakadu	58
Kendickempatti	265
Kendayampatti	222
Kerbasalaipatti	187
Kollapatti	300
Kodangipatti	477
Kombai	172
Kondamanaickenpatti	660
Kongapatti	348
Koolampatti	721
Kootampatti	1 348
Kottaipatti	464
Kummanpatti	770
Kuppinaickenpatti	242
Kurumbapatti	624
Kuttiapatti	405
Kuthikadu	95
Mallayapuram	1 292
Manalur	698
Manjalparappu	257
Meenakshipuram	488
Mettupatti South	695
North	456
Michelpatti	329
Munnilakottai	750
Murugampatti	542
Muthanampatti	160
Nadupatti	283
Nagalapuram	366
Nagappanpatti	116
Nainamalai	169
Nallampillai	680
Narasingapuram	396
Nelur	1 941
Ovamalai	411
Ottupatti	944
Palaiyur	125
Palayankottai	1 076
Palayavakkampatti	456
Panjampatti	4 670
Pannaipatti	360
Paraipatti	1 389
Periapalathupatti	97
Perumalkovilpatti	2 235
Perumbarai	572
Pillaiyarnatham	1 098

Pithalaipatti	1 31o
Piravampatti	421
Pudukottai	1 338
Pudupatti	336
Pudur	7o9
Pulayarvalavnowells	253
Ramanathapuram	7o4
Rangaswamipuram	15o
Rathinagiri	214
Rengarajapuram	269
Rubber Estate	221
Sakkilianpudur	1o1
Sakkiliapatti + Indirapuram	273
Salaipatti	3oo
Samiarpatti	96o
Sangareddikottai	69o
Sedapatti	1 845
Sempatti	779
Silikarakottai	1 142
Sitharevu	5 343
Sithiankottai	6 661
Soosaipatti	9o
Suyanathapuram	13o
Tathanur	228
Tathigoundanpatti	52o
Thimmirayapuram	85
Thoppampatti	368
Vakkampatti	1 52o
Valaiyapatti	262
Vannampatti	1 141
Vannanpudur	1o8
Veerakkal	1 256
Veerasikkampatti	543
Velagoundanpatti	34o
Velaimanalaipatti	3o3
Vellampatti	8o
Vellankarai	239
Vilkombai	344
Xavier Estate	89
Yendal Estate	25

III. Klimatische Voraussetzungen für die Trinkwasserversorgung

Das Klima Tamil Nadus ist durch die gleichen Faktoren bestimmt wie das der übrigen Halbinsel. Jedoch sind einige wesentliche und charakteristische Unterschiede zum Klima der anderen Landesteile vorhanden, die die Eigentümlichkeit des Klimas von Tamil Nadu ausmachen und auch seinen Wasserhaushalt so charakteristisch beeinflussen.

Durch seine Lage (8°4' - 13°42'), im Südosten Indiens, ist es eine der heißesten Zonen des Landes. Eine gute Charakterisierung findet sich in einer Beschreibung der Stadt Madras, wo ironisch steht: "The climate of Madras is hot, hotter, hottest." Die Sonne steht in Tamil Nadu zweimal im Jahr senkrecht, im Mai und noch einmal im September. Dadurch müßten zwei Temperaturmaxima zu erwarten sein. Jedoch wird das Zweite durch den sommerlichen Südwestmonsun überdeckt. Die starke Bewölkung und die hohen Niederschläge verhindern es. So ergibt sich ein langsamer Temperaturanstieg, der im Mai seinen Höhepunkt erreicht, und danach ein langsamer Abfall, der im Januar seinen Tiefpunkt erreicht.

Für den Distrikt Madurai werden folgende Monatsmittel errechnet (in °C, (1)):

Januar	24,4	Juli	29,1
Februar	25,9	August	28,6
März	27,9	Sept.	28,1
April	29,8	Okt.	26,9
Mai	3o,o	Nov.	25,9
Juni	29,8	Dez.	24,7
		Jahresdurchschnitt:	27,5

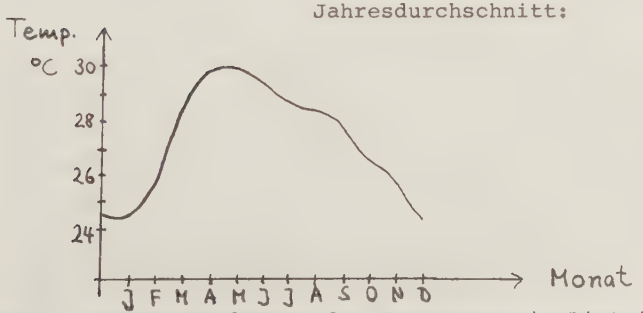

Abb.3. Monatsmittelwerte der Temperatur im Distrikt Madurai.

In der Provinz gibt es jedoch durchaus Unterschiede. So sind die höher gelegenen Berggegenden weniger heiß und bilden deshalb beliebte Ausflugsziele (Nilgiri Hills, Ootacamund, Palni Hills, Kodaikanal), während die tiefen Ebenen im Osten die heißesten Gebiete sind. Die Küste selbst erfährt etwas Kühlung vom Meer her, sodaß hier die Temperaturen etwas niedriger sind.

Tamil Nadu unterscheidet sich von den anderen Landesteilen vor allem durch die fehlende Abkühlung im Winter und das frühere Eintreten der heißen Jahreszeit. Man kann sich dies durch folgendes erklären: Der Wintermonsun, der trockene, kühle Kontinentalluft von NO nach Indien bringt, hat seine kühlende Wirkung längst verloren, bis er Tamil Nadu erreicht. Durch seine südliche Lage steht die Sonne schon viel früher im Zenith, genauso wie sie im September für Tamil Nadu am spätesten den Zenith zum zweitenmal durchwandert.

Für das Klima Indiens und vor allem für das Wasser entscheidend wichtig sind die Winde. Ohne den regenbringenden SW-Monsun wären große Teile Indiens unbewohnbare Wüste. Wo er nicht hinkommt, ist das Land nicht fruchtbar und wüstenhaft, so in Westindien die Wüste von Rajasthan, wo versucht wird, durch große Bewässerungskanäle über Hunderte von Kilometern das kostbare Wasser hinzuleiten. Auch für Tamil Nadu ist der Monsun der Lebensspender für Menschen, Tiere und Pflanzen. Jedoch kann man auch hier wieder charakteristische Unterschiede zu den übrigen Landesteilen feststellen. Man unterscheidet in Indien zwei Arten von Monsun. Der Wintermonsun ist kontinentalen Ursprungs; er kommt in Nordindien von NW, für die südlicheren Teile Indiens von NO und O. Er ist trocken und kühl - die Jahreszeit, in der er weht, ist für Indien die trockene und kühle Jahreszeit. Wichtiger für das Klima Indiens ist der Südwestmonsun: er bringt den Regen. Die Jahreszeit, in der er weht, nennt man in Nordindien varsa, was Regen heißt. Erreicht er, von der Arabischen See kommend, den indischen Subkontinent, so teilt er sich in zwei Hauptzweige auf. Der eine erreicht die Westküste Indiens, der andere über den Golf von Bengalen das Gangesdelta; der erstere ruft die sehr starken Regen in Kerala, der letztere

die ebenso starken Regen im Gangesdelta, in Assam und an den Hängen des Himalaya hervor. Für Tamil Nadu ergeben sich auf Grund der geographischen Lage folgende Besonderheiten. Durch die hohen Westghats wird der Hauptteil des westlichen Zweiges abgefangen. Seine Wasser regnen an den westlichen Hängen der Ghats ab, sodaß nur noch wenig Wasser für das östlich davon gelegene Tamil Nadu übrigbleibt. Die Wirksamkeit dieses Zweiges nimmt von W nach O immer mehr ab. Um dieser natürlichen Benachteiligung von Tamil Nadu zu begegnen, wurde das Periyarprojekt schon zu Anfang dieses Jahrhunderts ausgeführt. Sein Zweck sollte sein, die Wasser des Periyarflusses, die natürlicherweise durch Travancore nach Westen in die Arabische See fließen, nach Osten in das regenarme Gebiet zu leiten. Es wurde eine 6o m hohe Staumauer gebaut, um das Tal des Periyar abzusperren. Damit wurde der Periyar Lake mit einer Oberfläche von 3 2oo ha geschaffen. Von diesem fließt das Wasser über den Suruli in den Vaigai River, durch den über 1oo ooo Morgen Land im Vaigaital bewässert werden können. Der andere Zweig des SW-Monsuns erreicht Tamil Nadu zunächst nicht. Erst am Ende, wenn er sich langsam zurückzieht vom indischen Subkontinent, bringt er auch für Tamil Nadu Regen.

Die Regenzeit ist also ganz vom Monsun abhängig. Man muß in Tamil Nadu, zum Unterschied zu den übrigen Landesteilen, zwei Regenperioden unterscheiden. Zu Beginn des SW-Monsuns von Mitte Juni bis Mitte September die Zeit der schwachen Regen. Diese Zeit ist im übrigen Indien die Hauptregenzeit. Am Ende des Monsuns von Mitte September bis Mitte Dezember die Jahreszeit der starken Regen, die dem Rückzug des Monsuns entspricht und in der im übrigen Indien die Niederschläge schon stark abgenommen haben. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge beträgt in Tamil Nadu 935 mm/Jahr, das ist mehr als in der Bundesrepublik Deutschland. Sie ist an den Küsten etwas höher als im Landesinnern und nimmt von Süden nach Norden zu; ebenfalls hoch ist sie in den Gebirgen. Die Niederschlagsmenge würde also durchaus genügen, wenn sie gleichmäßig verteilt wäre; die Verteilung ist jedoch sehr ungünstig. Nahezu die Hälfte regnet es in zwei Monaten: von

Mitte Oktober bis Mitte Dezember 465 mm von 935 mm (1). Die übrige Jahreszeit ist mehr oder weniger trocken. Das Wasser, das in den wenigen Monaten fällt, muß also so lange wie möglich gespeichert werden, um das Leben in dieser Gegend zu ermöglichen. Zu diesem Zweck haben die Tamilen schon seit uralter Zeit zahlreiche Dämme für Flüsse angelegt und vor allem die sogenannten Tanks. Die letzteren sind Teiche, die an günstigen stellen zum Sammeln des Regenwassers angelegt werden. Schon die Cholakönige haben ein berühmtes Stauwerk am Kaveri unterhalb der heiligen Insel Srirangam errichtet, mit dem große Teile des Tanjore Distriktes mit Wasser versorgt werden konnten. Erst im letzten Jahrhundert, als das Kaveribett versandete, wurde ein neuer Staudamm oberhalb der Insel gebaut. Die Anlage der Tanks ist für die Manschen in diesem Land lebenswichtig. Die Zahl läßt sich nur schätzen, manche nehmen 3o ooo an, andere über 75 ooo. Manche dieser Tanks sind sehr groß und weit bekannt, so der Viranamtank und der Chembrambakamtank im Chingleput Distrikt. Viele sind nur sehr klein und haben nur für eine geringe Anzahl von Menschen Bedeutung. Früher hatten die sogenannten Telugu Oddis, die die Erdarbeiter des Landes waren, ein Monopol, die Brunnen zu bauen, die Tanks zu graben und die Dämme aufzuschütten.

Die Verdunstung, die für die Wasserwirtschaft große Bedeutung hat, ist am höchsten in der heißen, wolkenlosen Jahreszeit, am geringsten in der bedeckten SW-Monsunzeit. Die folgende Tabelle gibt die Verteilung der Niederschläge, die Luftfeuchtigkeit und die Verdunstung im Distrikt Madurai wieder (1):

	Niederschläge in mm	Luftfeuchtigkeit in %	Verdunstung in mm
Jan.	19,3	64	9,1
Feb.	13,46	59	6,7
März	17,8	52	15,o
April	54,82	57,5	15,1
Mai	69,61	54	16,1
Juni	39,87	52	15,8
Juli	49,57	51	16,4

Aug.	1o3,63	56	14,o
Sept.	119,4	68,5	12,4
Okt.	188,4	68	9,7
Nov.	145,56	73,5	7,7
Dez.	51,o5	69,5	7,5
Jahresdurchschnitt	872,97	59,5	11,9

Aus diesen Werten ergibt sich für die Niederschläge folgendes Diagramm:

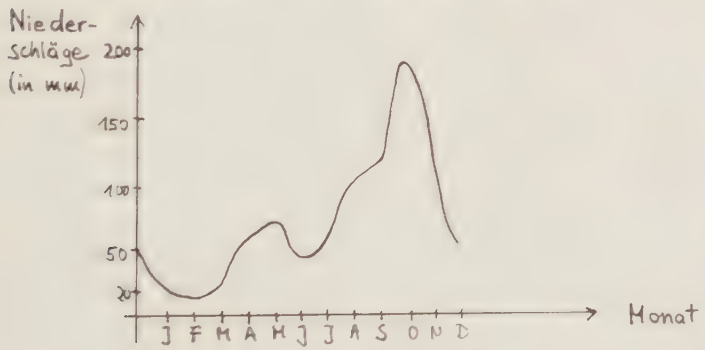

Abb.4. Monatliche Niederschläge im Distrikt Madurai.

Zusammenfassend kann man vier Jahreszeiten unterscheiden:

1. die kühle Jahreszeit von Mitte Dezember bis Mitte Februar.
2. die heiße Jahreszeit von Mitte Februar bis Mitte Juni: trocken
3. die Jahreszeit der allgemeinen Regen von Mitte Juni bis Mitte September: heiß und schwache Regen.
4. die Jahreszeit des Monsunrückzugs von Mitte September bis Mitte Dezember: heiß und starke Regen.

Die Niederschlagsschwankungen haben zur Folge, daß der Grundwasserspiegel während der langen Trockenzeit stark absinkt. Die Trinkwasserbrunnen müssen daher sehr tief sein, damit sie das ganze Jahr hindurch Wasser führen. Viele Brunnen haben über Monate eine nur geringe Wassertiefe, manche trocknen vorübergehend aus. Die Mindesttiefe, die für einen Brunnen notwendig ist, liegt bei 1o - 15 m, je nach den lokalen Verhältnissen; es gibt Brunnen, die bis zu 25 m tief sind. Der Brunnenbau ist also mit einem erheblichen Aufwand

verbunden. Darüber hinaus wird er noch durch die geologischen Bedingungen erheblich erschwert (s. S.37ff.). Soll Oberflächenwasser für die Trinkwasserversorgung verwendet werden, so ist eine lange Speicherung desselben notwendig. Ein Stausee wie der Kamaraj Sagar (s. S. 88ff.) muß deshalb ein großes Fassungsvermögen haben, um dem angeschlossenen Wasserwerk auch in der trockenen Jahreszeit Wasser liefern zu können. Durch die hohe Verdunstung während der langen Speicherung tritt ein nicht unerheblicher Wasserverlust ein.

IV. Geologische Voraussetzungen für die Trinkwasserversorgung

Ganz Südindien ist gekennzeichnet durch das Überwiegen der alten, kristallinen Gesteine, ähnlich denen, die in vielen Teilen der Erde die Grundgebirge bilden. Diese sind älter als alle sonst bekannten Gesteine, die Fossilien enthalten und ebenfalls älter als alle unveränderten Sedimentgesteine. Besonders kennzeichnend für die Geologie Tamil Nadus ist die Beständigkeit und Ruhe über unzählige geologische Zeitalter. Außer an den Küstenstreifen gibt es keine Anzeichen, daß das Land jemals unter Wasser gelegen hat; es gibt keine marinen Formationen im Gebiet. Als Folge dieser geologischen Stabilität ist das heutige Landschaftsbild geprägt durch dieses Urgestein, das über Jahrmillionen der erosiven Tätigkeit der Witterung ausgesetzt war und, durch verschiedene Widerstandsfähigkeit, oft bizarre Formen angenommen hat. Die Kodaikanal- und die Sirumalai Hills, die den Athoor Block im NO bzw. SO begrenzen, sind große Granitmassive. Im Gebiet des Athoor Block selbst liegt der Granit unter einer Erdschicht, die nur 3 - 5 m dick ist. Da der Granit einen kompakten und einheitlichen Charakter hat, ist er gegen die Witterungseinflüße widerstandsfähiger als die komplexen Gneise und Schiefer. So bildet er die weit sichtbaren Hügel, die abrupt aus den Ebenen aufsteigen. Diese kleineren und größeren, oft ganz kahlen Granithügel sind sehr charakteristisch für das Landschaftsbild des Athoor Block. Da die Hügel oft steile und schwer zugängliche Abhänge haben, wurden sie bisweilen zu Befestigungen ausgebaut - so das Fort des Dindigul Rock.

Sedimentgesteine aus späteren Erdzeitaltern spielen in Südindien eine geringe Rolle und sind nur an einigen wenigen Orten zu finden. Die ältesten sind Formationen im Distrikt von Cuddupah und Kurnool. Das Gondwana-System ist besonders ausgeprägt im Norden der Halbinsel; in Tamil Nadu ist es nur an wenigen Stellen in Form von Schieferton und Sandsteinen vertreten. Die Kreideablagerungen von Tiruchchirappalli und Pondicherry sind wegen ihrer großen Anzahl an Fossilien interessant. Die Sandsteine entlang der Küste entstammen dem

Tertiär, sie werden nach der Stadt Cuddalore, South Arcot Dt., benannt. Im Gebiet des Athoor Block gibt es keinerlei solche Sedimentgesteine (23, 26).

Über allen Formationen - altes kristallines Grundgebirge, übergelagerte Sedimentgesteine ohne Fossilien, geologisch jüngere, fossilienhaltige Formationen - liegt eine mehr oder weniger dicke Schicht des sogenannten Laterit. Er wurde 18o7 erstmals in Südindien von Francis Buchanan-Hamilton beschrieben, der ihm den Namen Laterit nach dem lateinischen Wort later (Ziegel) gab, da dieser sehr feine Lehm besonders gut zur Ziegelfabrikation verwendet werden kann. Dieselbe Formation ist seither auch in anderen Teilen der Erde gefunden worden, jedoch immer mehr oder weniger an das feuchte Klima des Tropengürtels gebunden. Die meisten Geologen sind der Ansicht, daß die Besonderheiten des Laterit auf die speziellen Bedingungen der Verwitterung im feuchtwarmen Klima der Tropen zurückzuführen sind. Nahezu alle Laterite sind von rostroter Farbe, die durch verschiedene Eisenverbindungen bedingt sind. Diese Lateritschicht ist auch im Athoor Block ein wesentliches Element. Sie bedeckt die Granitformationen in 2-4 m Dicke und ist nur noch von einer dünnen Humusschicht überlagert. Die Äcker haben die typische, rote Farbe. Auch ist die Ziegelfabrikation im Athoor Block weit verbreitet.

Aus diesen geologischen Bedingungen ergeben sich für das Trinkwasser folgende Besonderheiten:

Die Trinkwassergewinnung ist äußerst aufwendig, da alle Brunnen durch den Granitfels gearbeitet werden müssen. Da, wie oben ausgeführt wurde, der Grundwasserspiegel in der Trockenzeit sehr stark abfällt und deshalb die Brunnen sehr tief sein müssen, damit sie das ganze Jahr über Wasser führen, bedeutet dies bei einer Humus- und Lateritschicht von 3-5 m Dicke eine Arbeit durch Granit bis zu 2o m. Diese geschieht von Hand mit Hammer und Meißel. Schachtbrunnen, die nur für Trinkwasserzwecke benutzt werden, haben einen Durchmesser von 2-4 m. Bewässerungsbrunnen jedoch, die auch heute noch in manchen Dörfern als Trinkwasserversorgung dienen, müssen größere Ausmaße haben - meist quadratisch mit einer

Seitenlänge von 5 bis 8 m -, da sonst nicht genügend Wasser zusammenfließt. Berücksichtigt man die Armut der Bevölkerung, so läßt sich erkennen, welch große Leistung und Aufwand solch ein Brunnenbau bedeutet.

Die überall vorhandene Lateritschicht ist sehr wichtig für den Schutz vor Verunreinigung des Grundwassers. Da die 2-4 m dicke Schicht nur durch die Brunnen selbst durchbrochen wird - beim Bau der einfachen Häuser und Straßen werden solche Tiefen nie erreicht -, bildet diese einen absoluten Schutz gegen alle Oberflächenverunreinigungen. Nach heftigen Regen staut sich das Wasser noch über Tage an der Erdoberfläche, was die gute Isolierung und Abdichtung durch den Laterit beweist. Die Lateritschicht ist besonders wichtig für Dörfer, deren Trinkwasserversorgung inmitten des Dorfes erfolgt, da, wie oben gezeigt wurde, das Abwasser der meisten Dörfer im Dorf selbst versickert und Latrinen weitgehend fehlen. Ohne diese schützende Lateritschicht wäre deshalb das Trinkwasser vieler Dörfer stark gefährdet und müßte unter hohem Aufwand aus anderen, weiter entfernten Brunnen bezogen werden.

Da der Laterit viel Eisen enthält, hat auch das Grundwasser einen hohen Eisengehalt. Vom chemischen Labor des Rural Institute/Gandhigram wurden mehrere Proben der Brunnen von Samiarpatti und Ambathurai auf ihren Eisengehalt untersucht. Dabei ergaben sich folgende Werte (19):

Probe 1 :	1,5 mg/l Fe
Probe 2 :	1,o mg/l Fe
Probe 3 :	2,5 mg/l Fe
Probe 4 :	2,o mg/l Fe

V. Trinkwasserversorgung durch offene Ziehbrunnen

Immer noch ist ein großer Teil der Bevölkerung auf die einfachste Art der Trinkwasserversorgung aus dem Grundwasser angewiesen, den offenen Ziehbrunnen. Derartige Trinkwasserversorgungen wurden in 6 Dörfern besichtigt. Danach soll das ganze Gebiet betrachtet werden, um erkennen zu können, wie groß der Bevölkerungsanteil ist, der auf diese einfache Versorgung durch Ziehbrunnen angewiesen ist. Abschließend soll eine Zusammenfassung und Bewertung erfolgen.

Folgende 6 Dörfer habe ich genau untersucht und beschrieben: Nadupatti, Thoppampatti, Kottaipatti, Kalikkampatti, Munnilakottai, Rangaswamipuram. Die Beschränkung auf 6 Dörfer ergab sich aus dem sehr monotonen Bau der Ziehbrunnen, sodaß eine größere Zahl keine neuen Gesichtspunkte ergeben hätte.

1. Nadupatti

Dieses Dorf liegt an der Straße von Ambathurai nach Sempatti in der östlichen Zone des Athoor Block. Die Einwohnerzahl beträgt 283. Es hat eine höhere Elementarschule mit 9 Lehrern. 5 verschiedene Kasten gibt es im Dorf: Gounder (Kapila), Gounder (Gromba), Thevar (Kallar), Asari (Tischler und Schmiede), Naidu.

Nadupatti besitzt einen offenen Schachtbrunnen am Dorfrand, dessen Wasser jedoch salzig ist und deshalb für Trinkzwecke nicht verwendet werden kann. Das Trinkwasser muß aus einem Bewässerungsbrunnen geholt werden, der o,5 km außerhalb des Dorfes liegt.

Salziger Brunnen, 5o m vom Ortsausgang an der Straße nach Ambathurai gelegen:

	m
Brunnentiefe	14
Grundwasserspiegel[1]	12,5

1 Der Grundwasserspiegel schwankt sehr stark (s. S.35). Die Untersuchungen wurden im Aug./Sept. durchgeführt, als der Wasserspiegel schon seinen Niedrigstand (im Mai) überschritten hatte und langsam wieder anstieg. Ein Brunnen, der das ganze Jahr über Wasser führen soll, muß daher zu dieser Jahreszeit eine Mindestwassertiefe von ungefähr 2 m haben.

Wassertiefe	1,5
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,75
Durchmesser	4
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,25
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	4

Der Brunnen ist in einem guten Zustand. Die Ausmauerung ist wasserdicht und bis auf den gewachsenen Fels ausgeführt. Sie besteht bei allen Schachtbrunnen aus grob zugehauenen Bruchsteinen (Granit), deren Fugen mit Zement verschlossen sind. Der betonierte Schutz gegen Oberflächenplanschwasser fällt nach außen allseits ab; auf einer Seite befindet sich für dieses ein betonierter Abfluß (4 m). Risse im Beton sind nicht vorhanden. Der Brunnen selbst liegt etwas erhöht. Die weitere Umgebung fällt nach allen Seiten leicht ab. Es befinden sich keine Häuser in der Nähe; auch sonst ist keine Verunreinigungsquelle in der Umgebung vorhanden. Auf Grund seiner geringen Tiefe führt dieser Brunnen in der trockenen Jahreszeit kein Wasser. Es kann überdies wegen seines Salzgehaltes nur als Gebrauchswasser Verwendung finden.

Bewässerungsbrunnen, 5oo m südöstlich des Dorfes inmitten von Feldern gelegen:

	m
Brunnentiefe	8
Grundwasserspiegel	7,5
Wassertiefe	o,5
Tiefe der Ausmauerung	nicht vorhanden
Brunnenumfassung	nicht vorhanden
Brunnenöffnung	6 mal 6
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden

Der Brunnen ist in außerordentlich schlechtem Zustand. Es fehlt jegliche Ausmauerung, Brunnenumfassung und Oberflächenschutz. Der umgebende Erdboden fällt allseits zum Brunnen hin ab, bis der Granitfels am Rand des Brunnens in 1-2 m Tiefe sichtbar wird. Der Brunnen ist also gegen

hineinfallende Erde in keiner Weise geschützt. Die Wassertiefe beträgt auf einer Seite o,5 m, während auf der anderen der Brunnenrand sichtbar ist. In der näheren Umgebung finden sich keine möglichen Quellen der Verunreinigung des Grundwassers.

Zusammenfassung und Beurteilung

Die Trinkwasserversorgung von Nadupatti ist außerordentlich schlecht. Der gut gebaute offene Schachtbrunnen am Ortsrand kann wegen seines salzigen Wassers nur für Gebrauchszwecke benutzt werden; auch liefert er nicht das ganze Jahr über Wasser. Ein Bewässerungsbrunnen, der sich in sehr schlechtem baulichen Zustand befindet, 5oo m außerhalb des Dorfes gelegen, dient als einzige Trinkwasserversorgung. Das Wasser ist knapp, da die Wassertiefe nur o,5 m beträgt. Der Transportweg ist lang, zumal das Wasser zu Fuß geholt werden muß.

2. Thoppampatti

Das Dorf liegt östlich der Bahnlinie am Fuß der Sirumalai Hills. Die Einwohnerzahl beträgt 368. Es ist ein rein hinduistisches Dorf mit der Hauptkaste der Naicker und den Harijan. Es besitzt keine Schule; diese befindet sich im 2 km entfernten Samiarpatti.

Thoppampatti hat zwei offene Schachtbrunnen, die zur Trinkwassergewinnung benutzt werden. Einer dieser Brunnen ist ein ehemaliger Bewässerungsbrunnen.

Ehemaliger Bewässerungsbrunnen am nördlichen Dorfrand:

	m
Brunnentiefe	11
Grundwasserspiegel	5
Wassertiefe	6
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenfassung	o,8
Brunnenöffnung	5 mal 5
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden

Mit seinen großen Ausmaßen von 5 mal 5 m ist er ein typischer Bewässerungsbrunnen, der jedoch nicht mehr zu diesem Zweck benutzt wird. Die Laufbahn der Ochsen und der Abfluß des von den Ochsen heraufgezogenen Wassers sind noch vorhanden. Die Brunnenumfassung ist neu, ebenfalls die Ausmauerung. Diese ist wasserdicht und reicht bis zum gewachsenen Fels in 3 m Tiefe. Ein Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist wie bei allen Bewässerungsbrunnen nicht vorhanden (s.Abb.7). Die Umgebung ist unauffällig; das nächste Haus steht in einer Entfernung von 3o m. Unmittelbar in der Nähe - 5 m entfernt - wurde das neue Pumpenhaus errichtet. Wegen der großen Brunnenöffnung ist die Gefahr der Verunreinigung durch hineinfallende Gegenstände sehr groß - und dem ist auch so: man findet Heu, Pflanzenstengel, Algen; Frösche tummeln sich im Wasser.

Dieser Brunnen ist der Kaste der Naicker vorbehalten. Die Unberührbaren (Harijan) haben einen eigenen Brunnen.

Brunnen für die Harijan am östlichen Dorfrand:

	m
Brunnentiefe	14
Grundwasserspiegel	1o
Wassertiefe	4
Tiefe der Ausmauerung	7
Höhe der Brunnenumfassung	o,9
Durchmesser	3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,7
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	5

Der Brunnen für die Harijan (etwa 4o Familien) ist wesentlich besser als der vorhergehende. Es ist eine sehr gute Ausmauerung bis auf den Granit in 7 m Tiefe vorhanden. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist betoniert und ohne Riß, leicht nach außen abfallend. Er ist durch eine 3o cm hohe Stufe vom umgebenden Gelände abgesetzt. Ein betonierter Abfluß leitet das verschüttete Wasser bis zu einer Entfernung von 5 m vom Brunnen ab. 2 m neben dem Brunnen befinden sich zwei Waschräume, in denen man sich mit aus dem Brunnen

heraufgezogenen Wasser waschen kann. Sie werden jedoch selten benützt, da sich die Menschen lieber im Freien vor ihren Häusern waschen. Das Abwasser fließt in betonierten Kanälen zur vom Brunnen abgewandten Seite ab. Seine Umgebung ist sonst unauffällig. Da er eine nur verhältnismäßig kleine Öffnung hat, ist die Verschmutzung bei weitem nicht so stark wie bei dem obigen Brunnen.

Zusammenfassung und Beurteilung

Die Trinkwasserversorgung von Thoppampatti besteht aus zwei offenen Schachtbrunnen. Einer dieser Brunnen, nur für die Hauptkaste der Naicker bestimmt, ist ein typischer, ehemaliger Bewässerungsbrunnen, der stark verschmutzt ist. Bei ihm fehlen jegliche Oberflächenabdeckung und ein Abfluß des Planschwassers. Der Brunnen für die Harijan ist sehr gut gebaut und in gutem Zustand. In naher Zukunft soll die Trinkwasserversorgung von Thoppampatti verbessert werden. Eine Pumpe soll zukünftig aus dem ehemaligen Bewässerungsbrunnen das Wasser in einen Drucktank pumpen. Von dort soll das Wasser über zahlreiche Straßenzapfhähne verteilt werden. Der Brunnen sollte jedoch unbedingt abgedeckt werden, da sonst eine Verschmutzung von oben unvermeidlich ist. Auch könnte nicht verhindert werden, daß einzelne Dorfbewohner das Wasser weiterhin mit ihren Eimern aus dem Brunnen schöpfen.

3. Kottaipatti

Kottaipatti liegt in Zone 1, 1 km westlich der Hauptstraße Dindigul - Madurai. Die Einwohnerzahl beträgt 464. Das Dorf besitzt eine Elementarschule mit zwei Lehrern. Folgende Kasten (s. S.2o) sind in Kottaipatti vertreten:

1.	Ukkalikagounder	66 Haushalte
2.	Potter	8 Haushalte
3.	Parayar (Harijan)	14 Haushalte
4.	Naicker (Thumbi)	21 Haushalte

Die Trinkwasserversorgung Kottaipattis ist sehr interessant, da es drei offene Schachtbrunnen besitzt, die jeweils von verschiedenen Kasten benutzt werden.

Brunnen für die Ukkalikagounder und Potter, 3oo m östlich des Dorfes, durch einen schmalen Fußweg mit ihm verbunden:

	m
Brunnentiefe	17
Grundwasserspiegel	13,5
Wassertiefe	3,5
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,5
Brunnendurchmesser	4 (achteckig)
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden

Die Ausmauerung ist zwar bis auf den Fels ausgeführt, jedoch sehr alt und lückenhaft, sodaß Oberflächenwasser sicherlich eindringen kann. Da gleichzeitig kein Schutz gegen Oberflächenplanschwasser vorhanden ist (nur auf einer Seite des Brunnens liegen einige Steinplatten), ist der Brunnen höchst gefährdet. Die Umgebung ist unauffällig.

Brunnen für die Naicker, 1oo m nördlich des Dorfes inmitten von Feldern gelegen:

	m
Brunnentiefe	15
Grundwasserspiegel	13
Wassertiefe	2
Tiefe der Ausmauerung	4
Höhe der Brunnenumfassung	o,5
Brunnenöffnung	4 mal 4
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden

Der Brunnen wurde vor einigen Jahren von der Regierung neu gebaut, sodaß sein baulicher Zustand sehr gut ist. Die Ausmauerung ist wasserdicht bis auf den Fels ausgeführt. Es fehlt jedoch ein Schutz gegen Oberflächenplanschwasser, was bei einem neu erbauten Brunnen unverständlich ist. In der Umgebung liegen ausschließlich Felder, von denen keine Gefährdung zu erwarten ist.

Brunnen für die Harijan, 5o m westlich vom vorigen Brunnen, ebenfalls inmitten von Feldern gelegen:

	m
Brunnentiefe	18
Grundwasserspiegel	16
Wassertiefe	2
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,9
Brunnenöffnung	2 mal 2
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden

Auch dieser Brunnen wurde von der Regierung vor einigen Jahren erbaut. Bis dahin waren die Harijan auf Bewässerungsbrunnen angewiesen, da sie zu den anderen Brunnen nicht zugelassen werden. Die Ausmauerung ist wasserdicht bis auf den Fels ausgeführt. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist jedoch sehr lückenhaft. Die Umgebung ist unauffällig.

Zusammenfassung und Beurteilung

Kottaipatti besitzt drei offene Schachtbrunnen, die zur Trinkwassergewinnung benützt werden. Bei allen fehlt ein genügender Schutz gegen Oberflächenplanschwasser, ein Brunnen hat außerdem eine sehr schlechte Ausmauerung, wodurch er vor allem in der Regenzeit höchst gefährdet ist. Alle Brunnen liegen außerhalb des Dorfes, wo Quellen der Verunreinigung längst nicht in dem Maße vorhanden sind wie im Dorf selbst (s. S.25). Obwohl das Kastensystem offiziell schon längst abgeschafft ist, war die Regierung gezwungen, für die Naicker und Harijan eigene Trinkwasserbrunnen bauen zu lassen, da diese sonst auf Bewässerungsbrunnen angewiesen wären.

4. Kalikkampatti

Dieses Dorf liegt 2 km nördlich von Kottaipatti, westlich der Straße Dindigul - Madurai. Kalikkampatti hat 1 o56 Einwohner. Der größte Teil der Bevölkerung sind Hindus; jedoch gibt es auch einige Christen und Moslems. Das Dorf besitzt eine höhere Elementarschule mit 8 Lehrern und zur Zeit 159 Schülern. Außer der Landwirtschaft gibt es keine anderen Berufe. Folgende Kasten sind im Dorf vertreten:

1. Vanniyar (Christians)	45 Haushalte
2. Muslim	35 Haushalte
3. Pallar (Harijan)	6o Haushalte
4. Gounder (Kapila)	35 Haushalte
5. Gounder (Gromba)	5 Haushalte
6. Cobbler	25 Haushalte

Kalikkampatti besitzt drei offene Schachtbrunnen für die Trinkwasserversorgung. Auch hier sind diese den verschiedenen Kasten zugeordnet.

Brunnen für die oberen Kasten (s. Abb.6)

Zu diesen gehören die Vanniyar, Muslim, Gounder (Kapila und Gromba). Der Brunnen liegt 5o m westlich des Dorfes:

	m
Brunnentiefe	18
Grundwasserspiegel	15
Wassertiefe	3
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,9
Brunnenöffnung	3 mal 3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	3

Die Ausmauerung des Brunnens ist wasserdicht ausgeführt bis auf den Fels in 3 m Tiefe. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist nur lückenhaft und überschwemmt, da der Abfluß zur Zeit durch Schutt verstopft ist (s. Abb.6), sodaß hier eine echte Gefahr vorhanden ist. Der Abfluß ist mit 3 m Länge etwas zu kurz. Nur 4 m vom Brunnen entfernt befindet sich ein alter Bewässerungsbrunnen (6 mal 6 m), der 2o m tief ist. Er wird zur Zeit nicht mehr benutzt und ist deshalb stark verschmutzt. Er bildet eine große Gefahr für den danebenliegenden Trinkwasserbrunnen, da er nicht nur die natürliche Schutzschicht des Laterit durchbricht, die sonst alle Verunreinigungen von der Oberfläche her abhalten kann, sondern auch, da er bis 5 m unter den Grundwasserspiegel reicht, dieses direkt verunreinigt.

Brunnen für die Cobbler, ebenfalls 5o m außerhalb des Dorfes gelegen, etwas südlich vom vorhergehenden:

	m
Brunnentiefe	13
Grundwasserspiegel	1o
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,8
Brunnenöffnung	3 mal 3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	3,5

Die Ausmauerung ist wasserdicht bis in 3 m Tiefe ausgeführt, wo der Fels beginnt. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist ohne Risse und fällt nach außen etwas ab. Der Abfluß reicht bis zu einer Entfernung von 3,5 m in das Flußbett des Kodavanar. Zur Zeit der Besichtigung war dieses ausgetrocknet. Eine Überschwemmung des Brunnens soll noch nie vorgekommen sein, ist aber auf Grund der unberechenbar starken Monsunregen und des nur geringen Höhenunterschieds von Flußbett und Brunnen nicht auszuschließen.

Brunnen für die Pallar, 3o m außerhalb des Dorfes, südlich vom vorhergehenden:

	m
Brunnentiefe	12
Grundwasserspiegel	1o
Wassertiefe	2
Höhe der Brunnenumfassung	o,9
Brunnenöffnung	2 mal 2
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	3

Die Ausmauerung ist gut ausgeführt, jedoch nur 2 m tief, da hier der Fels beginnt. Die Umgebung ist unauffällig, jedoch auf zwei Seiten etwas ansteigend. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist wasserdicht, ebenfalls der Abfluß, der das Wasser jedoch nur bis zu einer Entfernung von 3 m ableitet.

Zusammenfassung und Beurteilung

Kalikkampatti besitzt drei offene Schachtbrunnen, die zur

Trinkwasserversorgung benutzt werden. Auch hier sind diese den einzelnen Kasten zugeordnet. Sie sind im allgemeinen vorschriftsmäßig erbaut, weisen jedoch einige Mängel auf. Der Brunnen für die oberen Kasten ist durch einen alten, stark verschmutzten Bewässerungsbrunnen in nur 4 m Entfernung stark gefährdet. Auch ist der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser nur lückenhaft. Der Brunnen für die Cobblers ist durch ein Flußbett in nur 4 m Entfernung gefährdet. Auch in Kalikkampatti mußte die Regierung für die unteren Kasten eigene Trinkwasserbrunnen bauen, da sie sonst auf Bewässerungsbrunnen ausweichen müßten.

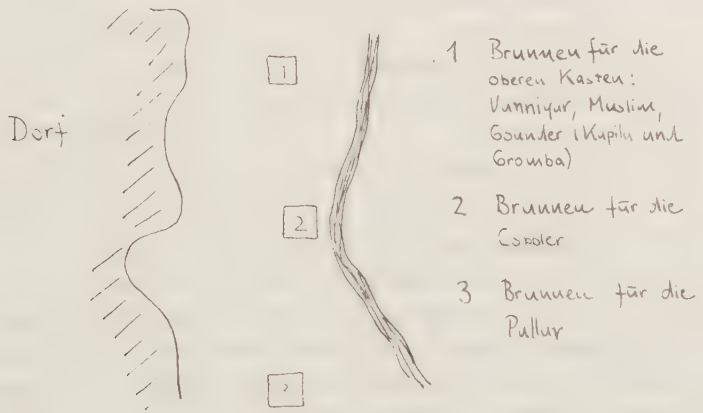

Abb. 5 Lage der verschiedenen Brunnen in Kalikkampatti.

5. Munnilakottai

Munnilakottai liegt 2 km nördlich von Chinnalapatti. Das Dorf hat 750 Einwohner. Es gibt eine Elementarschule mit 4 Lehrern. Außer der Landwirtschaft gibt es unter den Cobbler einige Lederarbeiter; die meisten sind jedoch seit Einführung der Motorpumpen arbeitslos (s. S.22). Im Dorf gibt es folgende Kasten: Naicker, Chettayar, Asari, Pillai (Saiva), Cobbler (Harijan).

Munnilakottai besitzt zwei offene Schachtbrunnen im Zentrum des Dorfes. Der eine wurde bis vor 3 Jahren zur Speisung eines Wassertanks benutzt, an dem Zapfhahnen angebracht sind. Das Dorf hatte also eine Trinkwasserversorgung, die dem

'protected water supply' entspricht (s. S.59ff). Seit 3 Jahren ist jedoch die Pumpe außer Betrieb - und anscheinend nicht zu reparieren -, sodaß das Trinkwasser jetzt wieder aus offenen Ziehbrunnen geholt wird. Dieses Beispiel zeigt deutlich, wie anfällig eine kompliziertere Trinkwasserversorgung für ein kleines Dorf ist und welche Schwierigkeiten dabei auftreten können. Die etwas abseits gelegene Cobblerkolonie hat einen eigenen, offenen Schachtbrunnen.

2 Brunnen im Zentrum des Dorfes, an der Hauptstraße gelegen.

Brunnen 1	m
Brunnentiefe	15
Grundwasserspiegel	11
Wassertiefe	4
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,9
Durchmesser	3 (achteckig)
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	o,3

Die Ausmauerung ist zwar über 3 m bis auf den Fels ausgeführt, jedoch lückenhaft. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist gut ausbetoniert, der Abfluß allerdings nur 3o cm weit, jedoch fällt die Umgebung nach allen Seiten ab, sodaß das Wasser vom Brunnen wegfließt. In unmittelbarer Nähe des Brunnens ist keine Quelle der Verunreinigung vorhanden. Alle Häuser befinden sich in einem Abstand von mehr als 2o m. Neben dem Brunnen steht das Pumpenhaus und dahinter der Wassertank mit 1o Zapfhahnen, beide seit drei Jahren außer Betrieb.

Brunnen 2	m
Brunnentiefe	15
Grundwasserspiegel	11
Wassertiefe	4
Tiefe der Ausmauerung	2
Höhe der Brunnenumfassung	o,8
Durchmesser	4 (achteckig)
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1
Abfluß des Oberflächenplanschwassers über	o,2

Die Ausmauerung geht zwar bis auf den Fels, ist jedoch sehr lückenhaft und baufällig. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist gut ausgeführt; der Abfluß nur 2o cm, da auch hier das Gelände abfällt und das Wasser vom Brunnen wegfließt. Die nächsten Häuser stehen in 7 m Entfernung; es sind jedoch keine Latrinen oder Abwasserkanäle vorhanden.

Brunnen für die Harijan, inmitten von Feldern gelegen, 1oo m von der abseits gelegenen Cobblerkolonie entfernt:

	m
Brunnentiefe	22!
Grundwasserspiegel	14
Wassertiefe	8
Tiefe der Ausmauerung	4
Höhe der Brunnenumfassung	o,8
Brunnenöffnung	3 mal 3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1
Abfluß des Oberflächenplanschwassers über	3

Der Brunnen wurde vor einigen Jahren neu erbaut und ist deshalb in gutem baulichen Zustand. Die Ausmauerung ist 4 m tief bis auf den Fels wasserdicht ausgeführt. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist ohne Risse betoniert, der Abfluß ebenfalls, jedoch nur über 3 m. 3 m vom Brunnen entfernt befindet sich ein großer Bewässerungsbrunnen mit 2o m Tiefe. Dieser ist, wie am Beispiel des Brunnens in Kalikkampatti gezeigt wurde, eine außerordentlich große Gefahr für das Trinkwasser (s. S.47).

Zusammenfassung und Beurteilung

Munnilakottai hatte bis vor drei Jahren einen 'protected water supply'; da jedoch die Pumpe seitdem außer Betrieb ist und auch nicht repariert werden konnte, ist die Bevölkerung wieder auf offene Schachtbrunnen angewiesen. Zwei Brunnen befinden sich im Zentrum des Dorfes. Sie sind ordnungsgemäß angelegt, jedoch ist die Ausmauerung sehr lückenhaft. Die Cobblerkolonie besitzt einen eigenen Brunnen, der sehr gut gebaut ist; jedoch ist er durch einen nur 3 m entfernten Bewässerungsbrunnen äußerst gefährdet.

6. Rangaswamipuram

Rangaswamipuram ist ein Weiler von Perumalkovilpatti. Es ist durch die Hauptstraße Dindigul - Madurai vom Hauptort getrennt. Es hat 15o Einwohner und etwa 3o Haushalte.

Als Trinkwasserversorgung dient ein offener Schachtbrunnen.

	m
Brunnentiefe	13
Grundwasserspiegel	11,5
Wassertiefe	1,5
Tiefe der Ausmauerung	4
Höhe der Brunnenumfassung	o,8
Brunnendurchmesser	3,5
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,3
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	5

Die Ausmauerung ist wasserdicht bis auf den Fels in 4 m Tiefe ausgeführt. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist ohne Risse betoniert, ebenfalls der Abfluß. Unmittelbar neben dem Brunnen befinden sich zwei Waschräume (wie in Thoppampatti), deren Abwasser zur dem Brunnen entgegengesetzten Seite abfließt. Die nächste Umgebung ist unauffällig. In 1o m Entfernung steht ein kleiner Tempel, der jedoch keine Gefahr für den Brunnen darstellt.

Beurteilung

Rangaswamipuram besitzt für seine 15o Einwohner einen offenen Schachtbrunnen, der ordnungsgemäß erbaut ist und dessen Zustand ebenfalls gut ist.

Im gesamten Gebiet des Athoor Block sind noch sehr viele Dörfer auf offene Schachtbrunnen angewiesen, die als Ziehbrunnen benützt werden.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Weiler und Dörfer mit solchen Ziehbrunnen und der jeweiligen Einwohnerzahlen.

Akkaraipatti	1 224	Ayyankottai	1 315
Alagarnaickenpatti	1 561	Bodikamanvadi	882
Ariyanallur	1 424	Bommanampatti	128
Athilakshmipuram	172	Bommayagoundanpatti	86

Chellampatti	161
Chinnagoundanpatti	748
Chottapatti	58
Devarappanpatti	2 056
Ellaipatti	600
Ernaickenpatti	135
Gandhipuram	1 066
Gomaturypatti	494
Jeevalasaragu	304
Lakshmipuram	289
Kalikkampatti	1 056
Kalnattanpatti	259
Kamanpatti	408
Kamaraj Nagar	120
Kathiripatti	220
Kattakadu	58
Kendickenpatti	265
Kendayampatti	222
Kerbasalaipatti	187
Kodangipatti	477
Kombai	172
Kondamanaickenpatti	660
Kongapatti	348
Koolampatti	721
Kottaipatti	464
Kummanpatti	770
Kuppinaickenpatti	242
Kurumbapatti	624
Kuttiapatti	405
Meenakshipuram	488
Mettupatti South	695
North	456
Michelpatti	329
Munnilakottai	750
Muthanampatti	160
Nadupatti	283
Nagalapuram	366
Nallampillai	680
Nelur	1 941
Ovamalai	411
Palaiyur	125
Palayavakkampatti	456
Pannaipatti	360
Periapalathupatti	97
Perumbarai	572
Piravampatti	421
Pudukottai	1 338
Pudupatti	336
Pudur	709
Ramanathapuram	704
Rangaswamipuram	150
Rengarajapuram	269
Rubber Estate	221
Sakkilianpudur	101
Sakkiliapatti + Indirapuram	273
Salaipatti	300
Sangareddikottai	690
Sedapatti	1 845
Silikarakottai	1 142
Soosaipatti	90
Suyanathapuram	130
Tathanur	228
Thimmirayapuram	85
Thoppampatti	368
Vannanpudur	108
Veerasikkampatti	543
Velagoundanpatti	340
Vellaimanalaipatti	303
Vellampatti	80
Vellankarai	239
Vilkombai	344
Xavier Estate	89
Yendal Estate	25

Dörfer und Weiler, die ausschließlich auf Bewässerungsbrunnen und Flüsse angewiesen sind:

Atupatti	1o8	Nagappanpatti	116
Ingiodai	278	Nainamalai	169
Kuthikadu	95	Puluyarvalavnowells	253

Aus diesen Aufstellungen ergeben sich einige sehr wichtige Folgerungen:

37 o27 Einwohner des Athoor Blocks beziehen ihr Trinkwasser aus offenen Ziehbrunnen; das sind etwa 3o% der Gesamtbevölkerung. 1 o19 Einwohner, nur o,o8%, sind ausschließlich auf Bewässerungsbrunnen angewiesen. Es ist wichtig zu wissen, auf wieviele Dörfer sich diese Bevölkerung verteilt und wie groß diese sind: 81 von insgesamt 125 Dörfern besitzen nur offene Ziehbrunnen und 6 nur Bewässerungsbrunnen oder Teiche und Flüsse. Von diesen insgesamt 87 Dörfern sind die meisten sehr klein, wie folgende Tabelle zeigt:

Einwohnerzahl	Zahl der Dörfer mit offenen Ziehbrunnen
unter 5oo	55
5oo - 1 ooo	15
1 ooo - 2 ooo	1o
2 ooo - 5 ooo	1
mehr als 5 ooo	-

Einwohnerzahl	Zahl der Dörfer mit Bewässerungsbrunnen, Fluß oder Teich
unter 5oo	6
mehr als 5oo	-

Von den 81 Dörfern mit offenen Ziehbrunnen haben also 55 weniger als 5oo Einwohner und nur ein Dorf hat mehr als 2 ooo Einwohner. Dies ist sehr einfach zu erklären: der Bau einer besseren Trinkwasserversorgung ist für das ländliche Indien vor allem eine Kostenfrage. Deshalb mußten die Verhältnisse zunächst in den größeren Dörfern verbessert und die kleinen Dörfer und Weiler konnten nicht berücksichtigt werden. Hält man sich die große Armut im ländlichen Südindien vor Augen (s. S. 22), dann läßt sich leicht verstehen, daß es in Dörfern unter 5oo Einwohnern bisher nicht möglich war, die

Trinkwasserversorgung entscheidend zu verbessern. Auch wird es in Zukunft schwierig sein, diesen Anteil der Bevölkerung von jetzt noch nahezu 3o% weiter zu verringern. Eine eigene, bessere Trinkwasserversorgung für jedes Dorf wird noch für lange Zeit nicht realisiert werden können. Eine andere Möglichkeit wäre die gemeinsame Versorgung mehrerer, kleiner Dörfer. Aber auch dazu sind Fernleitungen, Pumpen und Tanks notwendig. Deshalb hat die Regierung in den letzten Jahren die vorhandenen Trinkwasserversorgungen dieser Dörfer, die offenen Ziehbrunnen, wesentlich verbessert. Viele neue wurden gebaut und alte verbessert. Bewässerungsbrunnen wurden in solche für Trinkwasser umgewandelt. Vor allem aber wurden für die unteren Kasten und für die Harijan eigene Ziehbrunnen gebaut. Da sie zu denjenigen der höheren Kasten nicht zugelassen werden, waren sie zuvor auf Bewässerungsbrunnen angewiesen. Der Neubau eigens für sie war deshalb ein großer Fortschritt. Da diese neuen Brunnen alle nach einem einheitlichen, sachgerechten Schema erbaut wurden, sind sie oft besser als die schon alten, sich in einem schlechten Zustand befindlichen der höheren Kasten.

8. Zusammenfassung und Beurteilung

Die offenen Ziehbrunnen des Gebietes sind größtenteils nach einem einheitlichen Schema erbaut, das in seinen Grundzügen auch den trinkwasserhygienischen Forderungen, die an einen offenen Schachtbrunnen gestellt werden können, entspricht. Die Brunnen sind stets bis auf den Granitfels ausgemauert und zwar immer mit grob zugehauenen Bruchsteinen, deren Fugen mit Zement verschlossen sind. Der Zustand dieser Ausmauerung ist bei neueren Brunnen immer sehr gut, bei älteren manchmal lückenhaft und nicht wasserdicht (s. S.45 und 5o f). Eine Brunnenumfassung fehlt meistens nicht. Sie hat eine Höhe von mindestens 5o cm bis höchstens 1 m. Ein Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist in der Regel vorhanden, zwischen 1 und 2 m ausbetoniert, oft nach außen etwas abfallend und durch eine erhöhte Stufe von der Umgebung abgeschlossen. Ein ausbetonierter Abfluß leitet das Planschwasser

bis zu einer Entfernung von 3 bis 5 m vom Brunnen ab. Bei älteren Brunnen ist die Oberflächenabdeckung oft lückenhaft und ein Abfluß nur über eine kurze Entfernung vorhanden. Nur selten fehlt sie gänzlich. Der Durchmesser der Brunnenöffnung beträgt zwischen 2 und 4 m. Eine kleine Brunnenöffnung ist günstig, da dann die Verunreinigung von oben nicht so stark sein kann. Die Brunnentiefe beträgt in der Regel zwischen 1o und 15 m. Es gibt aber auch Brunnen, die diese nicht erreichen, und solche, die sie weit überschreiten und bis 25 m tief sind. Dies ist notwendig, da der Grundwasserspiegel in der trockenen Jahreszeit sehr stark abfällt, und deshalb flachere Brunnen austrocknen (s. S.35). Neben dem Bau neuer Trinkwasserbrunnen wurden in den letzten Jahren vor allem auch viele schon bestehende Brunnen vertieft. Eine geringe Wassertiefe ist auch nachteilig für die Qualität des Wassers. Je tiefer ein Brunnen ist und je kleiner seine Öffnung, desto weniger direktes Sonnenlicht trifft auf die Wasseroberfläche. Dadurch wird die Algenbildung vermindert und die Wassertemperatur niedrig gehalten.

Von diesem jetzt aufgezeichneten Schema des offenen Ziehbrunnens weichen einige erheblich ab. Sie sind ehemalige Bewässerungsbrunnen, die jetzt als Trinkwasserbrunnen benutzt werden. Es wurde versucht, diese umzubauen und so zu verbessern, daß sie den Anforderungen eines Trinkwasserbrunnens genügen können. Sie haben immer eine sehr große, quadratische Öffnung mit einer Seitenlänge von 4-8 m, sodaß die Verschmutzung von oben oft sehr groß ist (z.B. in Thoppampatti, s. S. 43). Außerdem ist die Sonneneinstrahlung sehr stark, sodaß eine Erwärmung des Wassers und Algenbildung eintritt. Größtenteils wurden die alten Brunnen neu aufgemauert; in seltenen Fällen wurde dies auch unterlassen, was denn schwerwiegende Folgen hat (wie z.B. in Nadupatti, s. S.41). Auch fehlt oft die Oberflächenabdeckung gegen Planschwasser oder sie ist nur lückenhaft. Solche Brunnen haben oft den Nachteil, daß sie weit vom Dorf abliegen, sodaß der Transport des Wassers aufwendig ist, was nicht ohne Folgen auf den Wasserverbrauch sein kann. (s. S.1o3).

Verunreinigungsquellen in der Umgebung der Brunnen sind in der Regel nicht vorhanden. Außerhalb der Dörfer liegende Brunnen sind weit weniger gefährdet als solche, die im Zentrum liegen, da das Abwasser größtenteils in den Dörfern selbst versickert (s. S.25). Eine unmittelbare Gefährdung ist dann gegeben, wenn Häuser sehr nahe am Brunnen stehen, was jedoch selten der Fall ist. Gefährlich sind auch alte Bewässerungsbrunnen in der Nähe (wie z.B. in Kalikkampatti und Munnilakottai, s. S.47 und 51). In größeren Dörfern, wo Abwasserkanäle vorhanden sind, sind diese teilweise nicht betoniert oder nicht dicht, sodaß sie, wenn in unmittelbarer Nähe eines Brunnens verlaufend, eine Verunreinigungsquelle für das Trinkwasser sein können.

Über allen Brunnen sind für die Förderung des Wassers ein oder auch mehrere Balken angebracht, an denen sich eiserne Rollen befinden, über die die Seile laufen. Einzelheiten über die Wasserförderung werden bei den Wassergebräuchen geschildert (s. S. 99ff). Hier nur noch einige hygienische Gesichtspunkte, die den offenen Ziehbrunnen charakterisieren. Der Ziehbrunnen ist immer ein offener Schachtbrunnen, der als solcher mehr oder weniger sachgerecht erbaut ist. Jeder offene Brunnen ist der Verunreinigung von oben ausgesetzt. Noch bedenklicher ist aber, daß das Wasser mit Schöpfeimern aus dem Brunnen gezogen wird. Sie bewirken eine ständige Verunreinigung des Trinkwassers, sodaß die Qualität des Wassers auch bei gutem Brunnenbau keinesfalls gut ist. Einige Untersuchungen auf Kolibakterien des Institute for Rural Health and Family Planning/Gandhigram zeigen dies sehr deutlich:

Munnilakottai	1 1o3	1 156	1 o32 M.P.N.
Kottaipatti	426	1 1oo	1 1o3
Kalikkampatti	1 1oo	1 1o3	1 8oo

Diese wenigen Untersuchungen lassen sich nicht ohne weiteres auf alle Ziehbrunnen übertragen, jedoch geben sie einen

1 M.P.N.= most probable number (höchst wahrscheinliche Colizahl in 1oo ml Wasser). Das dazugehörige Bestimmungsverfahren ist von der Weltgesundheitsorganisation (W.H.O.) in den 'International Standards for Drinking Water' (28) für die Untersuchung auf coliforme Keime vorgeschlagen.

deutlichen Hinweis auf die Verunreinigung dieser Brunnen, die wesentlich durch die Verwendung von Schöpfeimern zustande kommt.

Eine regelmäßige Chlorung dieser Brunnen könnte hier eine wesentliche Besserung bedeuten. Eine solche wird jedoch nicht durchgeführt. Nur ganz selten wird der eine oder andere Brunnen gechlort.

Immer noch ist der offene Ziehbrunnen die Trinkwasserversorgung für nahezu ein Drittel der Bevölkerung des Gebietes. Da es sich vorwiegend um die Einwohner der kleinsten Dörfer handelt, wird es auch in der nahen Zukunft nicht möglich sein, diesen Anteil wesentlich zu verringern.

Abb.6 Ziehbrunnen in Kalikkampatti. Man erkennt das Schema, nach dem die meisten Ziehbrunnen erbaut sind. Eine Brunnenumfassung, Oberflächenschutz, Abfluß (der hier verstopft ist, daher die Wasserstauung um den Brunnen) und Balken mit Rollen für die Seile sind vorhanden.

Abb.7 Wassergewinnung am Ziehbrunnen in Thoppampatti. Das Wasser wird in Blecheimern hochgezogen und dann in die am Boden stehenden Transportgefäße geschüttet. Bei diesem ehemaligen Bewässerungsbrunnen fehlt die Oberflächenabdeckung.

Abb.8 "Protected water supply" in Tathigoundanpatti. Die Abdeckung des Brunnens ist zwar nicht wasserdicht, jedoch wird die Benützung als Ziehbrunnen verhindert.

Abb.9 "Protected water supply" in Alamarathu-patti. Im Vordergrund der gut gebaute, offene Schachtbrunnen, dahinter der Speichertank. Da der Brunnen nicht abgedeckt ist, wird er auch als Ziehbrunnen benützt.

Abb.1o Brunnen in Ambathurai. Der ehemals abgedeckte Brunnen ist inzwischen wieder offen. Da die Zapfhahnen nur wenige Stunden täglich Wasser führen, wird das Wasser bei Bedarf direkt aus dem Brunnen geholt, was eine starke Verunreinigung zur Folge hat.

Abb.11 Einstieg in den Brunnen von Valaiyapatti zum Anschalten der Pumpe. Dadurch wird der Brunnen stark verunreinigt. Auch ist eine dauerhafte Abdeckung nicht möglich.

Abb.12 Straßenzapfstelle in Athoor. Um die Mittagszeit sind die Zapfstellen ausgetrocknet, denn nur morgens und abends kommt das Wasser für wenige Stunden. Die wertvollen Messinggefäße sind schon für den Abend bereitgestellt.

Abb.13 Eine sehr alte Trinkgewohnheit in Südindien ist das freie Hineinschütten des Wassers in den Mund, ohne dabei das Trinkgefäß zu berühren.

Abb.14 Wasserentnahmeturm des Wasserwerks am Kamaraj Sagar. Der Stausee liefert täglich 9 342 m^3 Rohwasser, das, im Wasserwerk aufbereitet, die Trinkwasserversorgung der Stadt Dindigul und der größeren Dörfer des Athoor Block speist.

Abb.15 Hausanschluß in einem Haus eines Brahmanen in Sithiankottai. Kommt das Wasser, dann werden alle verfügbaren Gefäße gefüllt. Rechts ein Zementtank zur Speicherung des Gebrauchswassers, davor ein "anda".

VI 'Protected Water Supply': Zentrale Wasserversorgung für ein Dorf.

Diese Art der Wasserversorgung wurde in den vergangenen 10 Jahren in einer großen Anzahl Dörfer eingerichtet. Sie bedeutet einen großen Fortschritt für die Trinkwasserversorgung. Anlaß war ein eigenes Schema entwickelt und in Gebieten des Afroor Rural Centre mehrere Wasserversorgungen gebaut. Das Wesentliche ist, daß aus einem gemauerten oder auch offenen Dorfbrunnen das Wasser mit Hilfe einer elektrischen Pumpe in einen Tank zur Speicherung gefördert und dann durch Rohrleitungen über das ganze Dorf verteilt wird. Nur wenige Dörfer besitzen anstatt eines Schachtbrunnens einen tiefen Rohrbrunnen. Ansonsten ist auch hier die Wasserversorgung dieselbe, wobei sie mit in dieser Gruppe beschrieben werden soll. 'Protected water supply' (geschützte Wasserversorgung) wird diese Art der Trinkwasserversorgung deshalb genannt, weil sie gegenüber dem offenen Ziehbrunnen einen ganz entscheidenden Vorteil hat: Die Verschmutzung des Wassers durch Menschenhand ist ausgeschaltet. Es ist geschützt gegen jede menschliche Kontamination bis zu dem Augenblick, in dem es aus dem Zapfhahnzapfstelle fließt - wenigstens theoretisch.

Zunächst soll eine detaillierte Beschreibung derartiger Trinkwasserversorgungen von 11 Dörfern gegeben werden. Diese größere Zahl war notwendig, da sich, bei gleichem Grundtyp, die Trinkwasserversorgungen der einzelnen Dörfer oft deutlich von einander unterscheiden. Dabei sollen die Schwierigkeiten und Probleme aufgezeigt werden, die diese komplizierte Trinkwasserversorgung mit sich bringt. Auch wird klar werden, daß das Ziel dieser Art der Versorgung bei vorhandener Anlage oft nicht erreicht wird. Danach soll wieder, wie oben, das ganze Gebiet betrachtet werden, um einige statistische Aussagen über den Anteil der auf eine derartige Trinkwasserversorgung angewiesenen Bevölkerung machen zu können. Abschließend soll das Ergebnis zusammengefaßt und beurteilt werden.

1. Ambathurai

Ambathurai liegt 1 km westlich der Hauptstraße Dindigul - Madurai. Die Einwohnerzahl beträgt 1 526. Es ist ein rein hinduistisches Dorf. Die Hauptkasten sind die Vellala und Naicker; daneben gibt es eine größere Harijankolonie. Das Dorf besitzt eine Elementarschule, einen Kindergarten und 8 Lehrer. Außer der Landwirtschaft gibt es keine anderen Erwerbszweige.

Ambathurai besitzt seit 7 Jahren eine Wasserversorgung nach dem Unicef-Schema. Die Kosten beliefen sich auf 31 8oo Rs (1 Rs = o.48 DM). 8o% davon wurden von Unicef bezahlt, 2o% stammen aus lokalen Fonds.

Das Wasser wird aus einem ehemals geschlossenen, inzwischen aber wieder offenen Schachtbrunnen gewonnen (Abb.1o):

	m
Brunnentiefe	9
Grundwasserspiegel	5
Wassertiefe	4
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,8
Brunnenöffnung	3,3 mal 3,3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,4
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	5
Abdeckung des Brunnens	lückenhaft

Die Ausmauerung des Brunnens ist bis auf den Granitfels in 3 m Tiefe wasserdicht ausgeführt. Der betonierte Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist ohne Risse und nach außen abfallend; durch eine 3o cm hohe Stufe ist er gegen das umgebende Gelände abgegrenzt. Der Abfluß ist bis zu einer Entfernung von 5 m sachgerecht angelegt. Der Brunnen wurde bei Einrichtung der neuen Trinkwasserversorgung durch einzelne Zementplatten, deren Fugen ausbetoniert waren, abgedeckt. Inzwischen ist er jedoch wieder offen, angeblich wegen Reparatur (Abb.1o). Unmittelbar neben dem Brunnen befinden sich zwei Latrinen, die jedoch nicht benützt werden und durch Dorngestrüpp unzugänglich gemacht wurden. In 2o m Entfernung sind zwei weitere Latrinen, die benützt werden. Sie gefährden

aber wegen der großen Entfernung den Brunnen nicht. Ebenfalls 2o m entfernt befinden sich die Elementarschule und der Kindergarten. Beide besitzen jedoch keine eigenen Latrinen und keine Küche mit Abfluß von Abwasser, sodaß durch sie keine unmittelbare Verunreinigung des Trinkwassers zu erwarten ist.

Die Pumpe, die das Wasser in den Speichertank fördert, ist in einem Schacht unmittelbar neben dem Brunnen untergebracht. Nur ein Rohr führt unmittelbar in ihn. Daß die Pumpe sich nicht im Brunnen selbst befindet, ist ein großer Vorteil, da die Pumpen oft reparaturbedürftig sind; auch müssen sie, da der Wasserspiegel stark schwankt, immer wieder auf eine andere Höhe gebracht werden, Manche müssen von Hand angeschaltet werden. Bei all diesen Arbeiten ist es, falls die Pumpe sich im Brunnen selbst befindet, notwendig, in diesen zu steigen. Damit ist eine erhebliche Verschmutzung verbunden.

Der Tank, in dem das Wasser gespeichert wird, liegt 5 m vom Brunnen entfernt. Der Grund des Wasserbehälters befindet sich 4 m über der Erdoberfläche. Sein Fassungsvermögen beträgt 15 9oo l. Er ist oben bis auf eine Öffnung von 4o auf 5o cm geschlossen, durch die das Wasser in freiem Fall in den Tank fließt. Wöchentlich wird er mechanisch gereinigt. Durch eine Leiter kann in ihn eingestiegen werden. Um jedoch zu verhindern, daß Unbefugte das Wasser verunreinigen, ist auf halber Höhe eine mit einem Schloß verriegelte Sperre angebracht. Eine automatische Chlorungsanlage befindet sich im Tankgebäude, mit der dem geförderten Wasser Chlorkalk automatisch in einer Dosierung von o,2 mg/l Chlor zugemischt werden kann. Die Anlage ist jedoch nicht in Betrieb, sodaß das Wasser zur Zeit ungechlort bleibt.

Der Tank speist 11 Straßenzapfstellen, wovon 2 den Harijan vorbehalten sind. Daneben gibt es 2o Hausanschlüsse, für die 5 Rs/Monat entrichtet werden müssen. Die Hähne der Zapfstellen sind so konstruiert, daß nur bei anhaltendem Fingerdruck Wasser kommt. Dadurch wird Wasserverschwendung weitgehend vermieden.

Der Tank wird viermal täglich gefüllt, morgens und abends je zweimal. Da nach wenigen Stunden das Wasser des Tanks verbraucht ist, steht Wasser aus den Zapfhähnen nur für 2 bis 3

Stunden morgens und abends zur Verfügung. Aus der viermaligen Füllung des Tanks läßt sich der Wasserverbrauch errechnen: 63 9oo l/Tag. Dies ergibt bei 1 526 Einwohnern einen Tagesverbrauch von 42 l/Kopf.

Vor der Einrichtung dieser zentralen Trinkwasserversorgung gab es in Ambathurai auch einige private Trinkwasserbrunnen. Heute wird nur noch ein derartiger Brunnen benützt, die anderen wurden inzwischen aufgegeben. Er befindet sich im Erdgeschoß eines Wohnhauses. Es handelt sich um einen offenen Schachtbrunnen:

	m
Brunnentiefe	7,2
Grundwasserspiegel	6
Wassertiefe	1,2
Tiefe der Ausmauerung	1,5
Höhe der Brunnenumfassung	o,5
Brunnenöffnung	1 mal 1
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Die Ausmauerung des Brunnens ist gut ausgeführt, jedoch nur 1,5 m tief, da dann der Fels beginnt. Außer dem aus einzelnen Steinplatten bestehenden Fußboden ist kein Schutz gegen Oberflächenplanschwasser vorhanden. Der Brunnen hat eine Öffnung von nur 1 x 1 m, ist aber nicht abgedeckt. Ein solcher offener Schachtbrunnen in einem Wohnhaus ist höchst gefährdet. Das Wasser wird mit Hilfe einer Pumpe, die sich nicht im Brunnen selbst befindet, in einen kleinen Tank (2,5 x 2,5 x 2 m) auf dem Dach des Hauses gepumpt, dessen Fassungsvermögen 2 7oo l beträgt. Er ist nur unzureichend mit Wellblech abgedeckt. Das Wasser fließt in freiem Fall in ihn.

Zusammenfassung und Beurteilung

Ambathurai besitzt eine Wasserversorgung nach dem Unicef-Schema. Der Brunnen ist als Schachtbrunnen sachgerecht erbaut, die einstige Abdeckung ist jedoch nicht mehr vorhanden. Die Pumpe, die das Wasser in den Speichertank fördert,

befindet sich außerhalb des Brunnens. Der Tank ist bis auf eine kleine Öffnung geschlossen; er wird nur mechanisch gereinigt. Die vorhandene automatische Chlorungsanlage ist außer Betrieb. Der wesentliche Mangel der Wasserversorgung ist, daß der ehemals abgedeckte Brunnen wieder offen ist. Dadurch ist er gegen Verschmutzung von außen nicht mehr geschützt. Da die Straßenzapfstellen täglich nur für wenige Stunden Wasser liefern und folglich die Wartezeiten sehr lang sind, holen einige Frauen auch tagsüber das Wasser mit ihren eigenen Schöpfeimern direkt aus dem Brunnen (Abb.1o). Dadurch wird der hygienische Wert der gesamten Einrichtung in Frage gestellt. Nur eine korrekte Abdeckung könnte hier Abhilfe verschaffen.

2. Tathigoundanpatti und Kollapatti

Tathigoundanpatti und Kollapatti liegen östlich der Hauptstraße Dindigul - Madurai und sind an die gleiche Trinkwasserversorgung angeschlossen. Beide Dörfer haben zusammen eine Einwohnerzahl von 82o (Tathigoundanpatti 52o, Kollapatti 3oo). Außer der Landwirtschaft gibt es keine anderen Erwerbszweige. Tathigoundanpatti besitzt eine Elemantarschule mit 3 Lehrern.

Beide Dörfer besitzen seit 1958 eine zentrale Wasserversorgung nach dem Unicef-Schema.

Das Wasser wird aus einem abgedeckten Schachtbrunnen gewonnen (Abb.8):

	m
Brunnentiefe	16
Grundwasserspiegel	9,3
Wassertiefe	6,6
Tiefe der Ausmauerung	5
Höhe der Brunnenumfassung	o,9
Durchmesser	3,15
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,84
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	5
Abdeckung des Brunnens	vorhanden

Die Ausmauerung ist bis auf den Fels in 5 m Tiefe wasserdicht

ausgeführt. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser fällt nach außen etwas ab und ist fugenlos betoniert. Durch eine 35 cm hohe Stufe ist er gegen das umgebende Gelände abgegrenzt. Der Abfluß ist sachgerecht bis zu einer Entfernung von 5 m ausgeführt. Der Brunnen ist durch einzelne Zementplatten (von je 1,6 x o,3 x o,o5 m Größe) abgedeckt (Abb.8), jedoch sind die Fugen zwischen diesen frei. Einst waren sie verschlossen, sind jedoch wegen einer notwendigen Brunnenvertiefung inzwischen wieder offen. Unmittelbar neben dem Brunnen befinden sich zwei Waschräume, die jedoch nicht benützt werden und durch Dorngestrüpp versperrt sind, sodaß sie keine Gefährdung des Brunnens bilden. Eine Verunreinigung des Wassers könnte von der Schulküche ausgehen, die sich nur in 4 m Entfernung befindet. Da jedoch hier nur mit sehr wenig Wasser gekocht wird und entsprechend wenig Abwasser anfällt, ist eine Gefährdung des Brunnens unwahrscheinlich.

Der Tank, in dem das Wasser gespeichert wird, liegt 7 m vom Brunnen entfernt. Sein Grund befindet sich 3,5 m über der Erdoberfläche. Darunter ist eine automatische Chlorungsanlage eingebaut, die dem Wasser Chlorkalk zumischt. Die Anlage ist in Betrieb. Es gibt im Athoor Block mehrere solche Anlagen, jedoch ist nur diejenige von Tathigoundanpatti in Betrieb, alle anderen werden seit mehr oder weniger langer Zeit nicht mehr benutzt. Der Tank hat ein Fassungsvermögen von 9 ooo l. Er ist bis auf eine kleine Öffnung von 6o x 5o cm verschlossen. Durch diese fließt das Wasser in freiem Fall in den Tank. Er wird einmal in der Woche mechanisch gereinigt. Durch eine Leiter kann er bestiegen werden, die auf dieselbe Art wie in Ambathurai verriegelt ist.

Der Tank speist 4 Straßenzapfstellen in Tathigoundanpatti und 2 weitere in Kollapatti. Diese werden durch eine Fernleitung über 8oo m versorgt.

Da der Tank täglich fünfmal gefüllt wird, ergibt sich ein Tagesverbrauch von 45 ooo l. Daraus errechnet sich bei einer Einwohnerzahl von zusammen 82o ein Tagesverbrauch von 55 l/Kopf.

Zusammenfassung und Beurteilung

Tathigoundanpatti und Kollapatti besitzen eine gemeinsame, zentrale Wasserversorgung nach dem Unicef-Schema. Der abgedeckte Schachtbrunnen ist gut gebaut und in gutem Zustand. Jedoch hat die Abdeckung offene Fugen, durch die eine Verschmutzung von außen möglich ist. Sie verhindert jedoch, daß der Brunnen als offener Ziehbrunnen benützt werden kann. Der Tank entspricht dem von Ambathurai. Die Chlorungsanlage ist in Betrieb. Auf Grund der Chlorung und der Abdeckung dürfte die Wasserqualität entscheidend besser sein als in Ambathurai. Zu fordern wäre ein vollkommener Verschluß der Fugen. Erst dann wäre der Zweck des 'protected water supply' voll erfüllt.

3. Veerakkal

Veerakkal liegt am Fuße der Kodaikanal Hills. Die Einwohnerzahl beträgt 1 256. Es ist ein rein hinduistisches Dorf mit der Hauptkaste der Gounder. Daneben gibt es auch eine größere Anzahl von Goldschmieden (75 Familien) und Tischlern (1o Familien). Im Dorf sind eine Elementarschule mit 6 Lehrern, ein Postamt, eine Milchgenossenschaft und eine Reismühle. Die medizinische Versorgung geschieht durch das Rural Health Centre. Ihm ist eine Entbindungsanstalt angeschlossen (Maternity Centre).

Veerakkal besitzt ebenfalls eine zentrale Trinkwasserversorgung nach dem Unicef-Schema. 36 ooo Rs wurden von Unicef für den Bau der Anlage zur Verfügung gestellt. Die Unterhaltung obliegt dem Dorf.

Der Brunnen ist ein über 75 Jahre alter und mitten im Dorf gelegener, ehemaliger Ziehbrunnen:

	m
Brunnentiefe	15
Grundwasserspiegel	1o
Wassertiefe	5
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,8
Brunnenöffnung	2,75 mal 2,75
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,2

Abfluß des Oberflächenplanschwassers	5
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Die Ausmauerung ist bis auf den Fels in 3 m Tiefe wasserdicht ausgeführt. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser fehlt auf einer Seite des Brunnens; auf den übrigen Seiten ist er wasserdicht betoniert und durch eine 2o cm hohe Stufe vom umgebenden Gelände abgegrenzt. Der Abfluß ist ordnungsgemäß bis zu einer Entfernung von 5 m ausgeführt. Vor einem Jahr, als die neue Trinkwasserversorgung des Dorfes eingerichtet wurde, wurde der offene Schachtbrunnen verschlossen. Heute ist die Abdeckung bereits wieder offen. Da die mehrmals reparaturbedürftige Pumpe sich im Brunnen befindet, war ein Öffnen des Brunnens notwendig. Auch muß sie während der Regenzeit, in der der Grundwasserspiegel erheblich ansteigt, auf eine höhere Ebene gebracht werden. Dazu ist es ebenfalls notwendig, in den Brunnen einzusteigen. Seit einem Monat ist eine Strickleiter in ihm vorhanden, damit die Pumpe erreicht werden kann. In der unmittelbaren Umgebung befindet sich die Schule (geringster Abstand 3 m). Sie besitzt eine Latrine, die jedoch vom Brunnen 2o m entfernt ist, sodaß eine Verunreinigung des Trinkwassers unwahrscheinlich ist. Sonst ist die Umgebung unauffällig.

Der Speichertank liegt 5 m vom Brunnen entfernt. Sein Grund befindet sich 4 m über der Erdoberfläche. Die Kapazität beträgt 22 7oo l. Er ist oben bis auf eine Öffnung von 4o x 5o cm geschlossen. Durch diese fließt das geförderte Wasser in freiem Fall in den Tank. Einmal wöchentlich wird er mechanisch und mit 'bleaching powder' ($CaOCl_2$) gereinigt. Der Brunnen wird ebenfalls einmal in der Woche gechlort. Eine kontinuierliche Chlorung des geförderten Wassers wird noch nicht durchgeführt, jedoch wird eine automatische Chlorungsanlage zur Zeit eingerichtet.

Der Tank speist 13 über das Dorf verstreute Straßenzapfstellen. Da er täglich dreimal gefüllt wird, errechnet sich ein Wasserverbrauch von 68 1oo l/Tag. Dies ergibt bei einer Einwohnerzahl von 1 256 einen Tagesverbrauch von 54 l/Kopf.

Zusammenfassung und Beurteilung

Veerakkal besitzt ebenfalls eine Wasserversorgung nach dem Unicef-Schema. Der Schachtbrunnen ist gut gebaut, jedoch fehlt auf einer Seite der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser. Anfänglich war der Brunnen gut abgedeckt. Inzwischen ist er jedoch wieder offen, da sich die Pumpe im Brunnen selbst befindet und diese aus den oben dargelegten Gründen zugänglich sein muß. Dadurch kann eine Verunreinigung von außen, vor allem aber die Benutzung als Ziehbrunnen, nicht verhindert werden. Eine kontinuierliche Chlorung wird bis jetzt nicht vorgenommen, soll aber in naher Zukunft eingeführt werden. Brunnen und Tank werden einmal wöchentlich gechlort. Es ist erforderlich, den Brunnen wieder abzudecken und die Pumpe außerhalb anzubringen.

4. Murugampatti

Das Dorf liegt 1 km westlich der Hauptstraße Dindigul - Madurai und 3 km südlich von Ambathurai. Die Einwohnerzahl beträgt 542. Es ist ein rein hinduistisches Dorf und wird nur von Cobbler (Harijan) bewohnt. Eine Elementarschule ist vorhanden.

Auch Murugampatti besitzt eine zentrale Wasserversorgung nach dem Unicef-Schema. Die Kosten beliefen sich auf 16 ooo Rs.

Der Brunnen, aus dem das Wasser gefördert wird, liegt im Zentrum des Dorfes:

	m
Brunnentiefe	1o [1]
Grundwasserspiegel	nicht vorhanden
Wassertiefe	o
Tiefe der Ausmauerung	3 [2]
Höhe der Brunnenumfassung	o,9
Brunnenöffnung	3 mal 3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1

1 erfragter Wert, da der Brunnen vollkommen abgedeckt ist.
2 s. 1

Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden
Abdeckung des Brunnens	vorhanden

Die Ausmauerung soll nach Auskunft der Bevölkerung in gutem Zustand und bis auf den Fels ausgeführt sein. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist sehr lückenhaft, ein Abfluß ist nicht vorhanden. Der Brunnen ist zur Zeit ausgetrocknet, da er eine nur geringe Tiefe hat. Die Abdeckung des Brunnens ist sehr gut. Die Fugen zwischen den Zementplatten sind verschlossen. Unmittelbar neben dem Brunnen sind zwei Waschräume, deren Abwasser zur dem Brunnen abgewandten Seite abfließt. Sonst ist die Umgebung unauffällig.

Der Tank zur Speicherung des Wassers liegt 5 m vom Brunnen entfernt. Sein Boden befindet sich 3,5 m über der Erdoberfläche, sein Fassungsvermögen beträgt 6 8oo l. Er ist bis auf eine Öffnung von 7o x 5o cm verschlossen. Durch diese fließt das geförderte Wasser in freiem Fall in den Tank. Einmal in der Woche wird er mechanisch gereinigt. Eine Chlorung des Wassers oder des Brunnens findet nicht statt.

Der Tank speist 4 Straßenzapfstellen.

Da der Brunnen in der trockenen Jahreszeit kein Wasser führt, ist die Anlage während dieser Zeit außer Betrieb. Die Bevölkerung ist dann auf außerhalb des Dorfes liegende Bewässerungsbrunnen angewiesen.

Zusammenfassung und Beurteilung

Murugampatti hat ebenfalls eine Wasserversorgung nach dem Unicef-Schema. Der Brunnen ist jedoch nicht tief genug, um das ganze Jahr über Wasser zu führen, sodaß in der Trockenzeit die Anlage außer Betrieb ist. In dieser Zeit müssen Bewässerungsbrunnen benutzt werden. Dies wirkt sich nicht nur auf die Wasserqualität, sondern auch auf die Menge des verbrauchten Wassers aus, da die Bewässerungsbrunnen oft weit außerhalb des Dorfes liegen und der Transport immer zu Fuß erfolgt. Es ist also dringend eine Vertiefung des Brunnens notwendig. Gleichzeitig sollte auch die lückenhafte Oberflächenabdeckung verbessert und ein Abfluß geschaffen werden. Der Tank entspricht den oben beschriebenen. Eine Chlorung findet nicht statt.

5. Panjampatti

Das Dorf mit 4 67o Einwohnern liegt im Nordosten des Athoor Block. Es ist rein christlich mit mehreren großen Kirchen im neugotischen Stil. Außerdem sind drei Schulen vorhanden, die Board High School (unter Aufsicht der Regierung), die Higher Elementary School for Girls (röm.-kath.) und die Elementary School (röm.-kath.). Außer in der Landwirtschaft sind nur noch wenige als Lederarbeiter beschäftigt.

Panjampatti besitzt eine außerordentlich aufwendige Wasserversorgung. Ein Brunnen befindet sich in der Nähe des Dorfes, ein zweiter am Kodavanarfluß, nahezu 3 km entfernt. Beide speisen 2 große Speichertanks.

1. Brunnen am Kodavanarfluß

Die Entfernung zum Flußbett beträgt nur 6 m. Der Fluß führt nur in der kurzen Regenzeit Wasser; in der übrigen Jahreszeit ist er ausgetrocknet.

	m
Brunnentiefe	11
Grundwasserspiegel	4
Wassertiefe	7
Tiefe der Ausmauerung	nicht bekannt, bis unter den Wasserspiegel
Höhe der Brunnenumfassung	2
Brunnendurchmesser	1o
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden
Abdeckung des Brunnens	vorhanden

Der Brunnen wurde 1972 am Kodavanarfluß gebaut, weil hier der Grundwasserspiegel hoch ist, und die für das große Dorf benötigte Wassermenge gefördert werden kann. Die Ausmauerung des außerordentlich großen Brunnens ist sehr gut ausgeführt, jedoch ist wegen des hohen Wasserspiegels ihre Tiefe nicht zu bestimmen. Ein Oberflächenschutz fehlt, ebenfalls ein Abfluß. Da das Wasser jedoch nur durch eine elektrische Pumpe gefördert wird, ist die Gefahr durch versickerndes Planschwasser gering. Die Abdeckung des Brunnens ist mit Hilfe von

sich überlappenden und untereinander verschraubten Wellblechplatten sehr gut ausgeführt. Durch eine nur 1 m^2 große Öffnung führt das Rohr, durch das das Wasser aus dem Brunnen gepumpt wird. Bei Hochwasser während der Regenzeit soll das Flußwasser nach Angaben der Bevölkerung bis an den Brunnen heranreichen. Dies ist hygienisch außerordentlich bedenklich. Von diesem Brunnen führt eine 3 km lange Leitung zu beiden Speichertanks im Dorf.

2. Brunnen in der Nähe des Dorfes

Auch er ist ein Brunnen besonderer Art, weil in den sehr tiefen, offenen Schachtbrunnen zusätzlich ein Rohrbrunnen bis auf die doppelte Tiefe niedergebracht wurde.

Offener Schachtbrunnen:

	m
Brunnentiefe	33
Grundwasserspiegel	2o
Wassertiefe	13
Tiefe der Ausmauerung	2 bis 5
Höhe der Brunnenumfassung	o,85
Brunnenöffnung	5 mal 7
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Rohrbrunnen:

Gesamttiefe des Rohrbrunnens	7o
Tiefe des Rohrbrunnens allein	37

Der offene Schachtbrunnen ist ein ehemaliger Bewässerungsbrunnen, daher die riesigen Ausmaße von 5 x 7 m. Die Ausmauerung ist bis auf den Fels in 2 bis 5 m Tiefe sehr gut ausgeführt. Ein Schutz gegen Oberflächenplanschwasser fehlt, auch jeder Abfluß. Auf einer Seite des Brunnens reicht die Erdoberfläche bis in Höhe der Brunnenumfassung. Hier sind die Reste des Weges für die Ochsen noch erkennbar, die früher das Wasser aus dem Brunnen förderten. Der Brunnen ist vollständig offen. Nur 3 m entfernt befindet sich eine große, 15 m tiefe Grube, die sich während der Regenzeit mit Wasser

füllt und dann zum Waschen und Baden benützt wird. Diese Grube bedeutet für den Schachtbrunnen eine große Gefährdung, da sie die schützende Schicht des Laterit durchbricht und so das Grundwasser verunreinigt.

Der Rohrbrunnen geht von der Brunnensohle des offenen Schachtbrunnens weitere 37 m, also insgesamt 7o m in die Tiefe. Er besitzt keine Mantelrohre. Die Art der Filter konnte nicht ermittelt werden.

Eine Pumpe ist in 15 m Tiefe angebracht. Sie fördert das Wasser des Rohrbrunnens in den 1o m entfernten Speichertank.

3. Kleiner Tank nahe des Brunnens

Er wurde 1965 erbaut und vom Panchayat selbst finanziert. Seine Sohle liegt 3,5 m über der Erdoberfläche. Das Fassungsvermögen beträgt 11 35o l. Er ist oben geschlossen bis auf eine Öffnung von 4o x 5o cm für den Wassereinlauf. Die Innenwände sind in sehr sauberem Zustand. Der Tank wird wöchentlich mit Chlorkalk gereinigt. Er erhält sein Wasser vom nahegelegenen Rohrbrunnen und vom Brunnen am Kodavanarfluß. Unmittelbar am Tank befinden sich 8 Zapfstellen. Er wird dreimal täglich gefüllt und liefert das Wasser für alle Zapfstellen des Dorfes am Nachmittag (15-18Uhr). Dies ergibt einen Verbrauch von 34 ooo l.

4. Großer Tank im Zentrum des Dorfes

Der von Unicef finanzierte und am 15.4.1972 eingeweihte Tank befindet sich am Hauptplatz des Dorfes. Er ist einer der größten Speichertanks einer Dorfwasserversorgung im Athoor Block. Der Grund des Wasserbehälters liegt 7 m über der Erdoberfläche, der höchste Wasserspiegel bei 11 m. Das Fassungsvermögen beträgt 34 ooo l. Der Tank ist oben auch in der Umgebung des zuführenden Wasserrohres geschlossen. Eine Reinigung wird wöchentlich mit Chlorkalk durchgeführt. Er wird dreimal täglich mit dem Wasser vom Brunnen am Kodavanarfluß gefüllt und speist alle Zapfstellen des Dorfes in der Zeit von 4 bis 7 Uhr. Der Wasserverbrauch beträgt also am Morgen 1o2 ooo l.

Das Wasserleitungsnetz versorgt 39 Straßenzapfstellen und nur 18 Hausanschlüsse. Für diese sind bei Einrichtung eine einmalige Summe von 125 Rs und für jeden laufenden Monat 5 Rs

zu entrichten.

Aus dem Morgen- und Abendverbrauch errechnet sich ein Tagesverbrauch von 136 ooo l. Das ergibt bei 4 67o Einwohnern einen Tagesverbrauch von 29 l/Kopf.

Zusammenfassung und Beurteilung

Panjampatti besitzt zwei Brunnen. Einer liegt 3 km entfernt am Kodavanarfluß. Seine Lage ist einerseits sehr vorteilhaft, weil er durch einen hohen Grundwasserspiegel sehr viel Wasser bereitstellen kann, andererseits aber nachteilig, da bei Überschwemmungen während der Regenzeit das Flußwasser bis zum Brunnen reicht und dieser keinen Oberflächenschutz hat. Der zweite ist als Rohrbrunnen in einem 33 m tiefen Schachtbrunnen bis auf 7o m niedergebracht. Beide Brunnen speisen zwei Speichertanks, die in der üblichen, oben beschriebenen Weise angelegt sind und von denen einer ungewöhnlich groß ist. Panjampatti hat eine wesentlich aufwendigere und bessere Wasserversorgung als andere Dörfer.

6. Perumalkovilpatti

Das vorwiegend hinduistische, 2 235 Einwohner zählende Dorf liegt 1 km westlich der Hauptstraße Dindigul - Madurai, 2 km südlich von Murugampatti. Als Kasten sind vertreten: Gounder (Gromba), Vanniyar (Hindus und Christen), Brahmanen (1 Familie), Prayar (Harijan). Das Dorf verfügt über keine Schule. Alle Kinder müssen die des benachbarten Murugampatti besuchen. Es gibt einen Kindergarten mit einem Lehrer, der 45 Kinder betreut.

Perumalkovilpatti besitzt einen ehemals gedeckten, jetzt offenen Schachtbrunnen, einen Speichertank und Straßenzapfstellen. Die Kosten für diese Trinkwasserversorgung beliefen sich auf 34 5oo Rs.

Der Brunnen liegt am nördlichen Dorfrand.

	m
Brunnentiefe	13
Grundwasserspiegel	1o
Wassertiefe	3
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	1

Brunnendurchmesser	3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,1
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	3
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Die Ausmauerung des Brunnens ist wasserdicht bis auf den Fels 3 m tief ausgeführt. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist beschädigt und lückenhaft, ein Abfluß nur bis 3 m vorhanden. Der Brunnen ist jetzt offen, obwohl er beim Bau der neuen Wasserversorgung fugendicht mit Zementplatten abgedeckt wurde. Die Umgebung ist unauffällig.

Der Tank ist 5 m vom Brunnen entfernt. Er faßt 16 34o 1 und seine Sohle ist 3,5 m über der Erdoberfläche. Vom Tank führt eine Leitung zu dreizehn über das ganze Dorf verstreuten Zapfstellen.

Seit Januar 1972 ist die Pumpe außer Betrieb, sodaß Tank und Zapfstellen nicht benützt werden. Aus dem inzwischen offenen Brunnen wird das Wasser mit Schöpfeimern geholt. Interessant ist, daß er von allen Kasten benützt wird!

Zusammenfassung und Beurteilung

Perumalkovilpatti besitzt zwar die Anlage einer 'protected water supply', jedoch ist die Pumpe seit 6 Monaten außer Betrieb. Der Brunnen wurde aufgedeckt und wird als offener Ziehbrunnen benützt. Die Reparatur der Pumpe und Abdeckung des Brunnens sind dringend notwendig.

7. Mallayapuram

Mallayapuram liegt am Fuße der Kodaikanal Hills, 1 km von Veerakkal entfernt und hat 1 292 Einwohner. Es ist ein hinduistisches Dorf mit der Hauptkaste der Naicker und einer kleinen Harijankolonie. In einer höheren Elementarschule unterrichten 1o Lehrer. Im Dorf befindet sich ein Entbindungsheim (Maternity Centre).

Mallayapuram besitzt einen offenen Schachtbrunnen, einen Tank und Straßenzapfstellen.

Der Brunnen liegt im Zentrum des Dorfes:

	m
Brunnentiefe	13
Grundwasserspiegel	9
Wassertiefe	4
Tiefe der Ausmauerung	5
Höhe der Brunnenumfassung	o,7
Brunnendurchmesser	3
Schutz gegen Oberflächen-planschwasser	2,3
Abfluß des Oberflächen-planschwassers über	5
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Die Ausmauerung ist wasserdicht bis auf den Fels 5 m tief ausgeführt. Der Schutz gegen Oberflächenplanschwasser ist breit und wasserdicht betoniert und durch eine 3o cm hohe Stufe vom umgebenden Gelände abgesetzt. Auch der Abfluß ist 5 m weit wasserdicht angelegt. Eine Abdeckung des Brunnens fehlt. 5 m entfernt ist ein Küchenauslaß, wodurch die Gefahr der Verunreinigung besteht. Die Pumpe befindet sich 3 m neben dem Brunnen in einem 3 m tiefen Schacht. 6 m entfernt ist der Speichertank. Er faßt 11 35o l und seine Sohle liegt 4 m über der Erdoberfläche. Der Tank ist bis auf eine Öffnung von 3o x 4o cm für den Wassereinlauf geschlossen. Er wird wöchentlich mit Chlorkalk gereinigt. Eine Brunnenchlorung wird alle 14 Tage vorgenommen.

8 Zapfstellen sind unmittelbar am Tank und nur eine liegt weiter entfernt in der Harijankolonie. Der Tank wird täglich viermal gefüllt, sodaß mit 45 4oo l für 1 292 Einwohner ein Tagesverbrauch von 35 l pro Kopf möglich ist.

Zusammenfassung und Beurteilung

Der Trinkwasserbrunnen ist gut gebaut, aber ohne Abdekkung, obwohl diese gut und dauerhaft möglich wäre, da die Pumpe außerhalb angebracht ist. Der offene Brunnen verleitet, als Ziehbrunnen benützt zu werden. Der in nur 5 m Entfernung gelegene Küchenauslaß sollte entfernt werden.

8. Chettiapatti

Das Dorf liegt östlich der Hauptstraße Dindigul - Madurai, 2 km nördlich von Gandhigram. Die Einwohnerzahl beträgt 1 o1o.

Es ist ein rein hinduistisches Dorf mit einer sehr differenzierten Kastenaufgliederung: Gounder (Kapila und Gromba), Thevar (Kallar), Asari (Tischler und Schmiede), Barber, Dhobi (Wäscher), Vanniyar, Kenniyar, Potter, Nadar, Cobbler (Harijan). In Chettiapatti ist eine Elementarschule und ein Kindergarten.

Die Wasserversorgung besteht aus einem offenen Schachtbrunnen, einem Tank und 1o Straßenzapfstellen.

Der Brunnen liegt 5o m östlich des Dorfes:

	m
Brunnentiefe	14
Grundwasserspiegel	1o
Wassertiefe	4
Tiefe der Ausmauerung	5
Höhe der Brunnenumfassung	nicht vorhanden
Brunnenöffnung	5 mal 5
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Es handelt sich um einen ehemaligen Bewässerungsbrunnen. Die Ausmauerung ist neu und wasserdicht bis auf den Fels in 5 m Tiefe ausgeführt. Eine Brunnenumfassung fehlt, ebenfalls ein Schutz gegen Oberflächenplanschwasser und ein Abfluß. Da das Gelände auf allen Seiten zum Brunnen hin abfällt, ist dieser durch hineinfallende Erde gefährdet. In der Umgebung findet sich keine Verunreinigungsquelle. Die Pumpe ist in 5 m Tiefe im Brunnen angebracht. Zu ihr führt eine Leiter und von dort eine zweite bis zum Wasserspiegel. Dieser Zugang ist notwendig, um die Pumpe bei steigendem Wasserspiegel während der Regenzeit höher nehmen zu können.

Der Tank faßt nur 4 5oo l und ist 2o m vom Brunnen entfernt. Seine Sohle liegt 5 m über der Erdoberfläche. Er ist oben bis auf eine Öffnung von 5o x 6o cm für den Wassereinlauf geschlossen. Der Behälter hat einen Grundablaß für die Reinigung und einen Auslauf in 1o cm Höhe für die Wasserversorgung. Er wird wöchentlich unter Verwendung von Chlorkalk gereinigt. Der Brunnen wird monatlich gechlort.

An den Tank sind 1o Straßenzapfstellen angeschlossen, von denen eine in der Cobblerkolonie liegt. Dreimal täglich wird er gefüllt, sodaß den 1 o1o Einwohnern 13 5oo l, das sind 13,4 l pro Kopf, als Tagesverbrauch zur Verfügung stehen.

Zusammenfassung und Beurteilung

In Chettiapatti wird ein ehemaliger Bewässerungsbrunnen als offener Schachtbrunnen benutzt. Da Brunnenumfassung, Oberflächenschutz und Abfluß fehlen und das Gelände von allen Seiten zum Brunnen hin abfällt, ist dieser sehr gefährdet. Diese Mängel sollten dringend behoben werden. Die Pumpe befindet sich im Brunnen und eine Leiter führt zu ihr hinab. Der kleine Tank (4 5oo l) ist wie die oben beschriebenen gebaut und in gutem Zustand. Er wird wöchentlich mit Chlorkalk gereinigt, der Brunnen monatlich gechlort.

9. Valaiyapatti

Valaiyapatti hat 262 Einwohner und liegt 1 km nördlich von Gandhigram am Fuße der Sirumalai Hills. In einer Elementarschule werden 45 Kinder von einem Lehrer unterrichtet. Auch ein Kindergarten ist vorhanden. Die Hauptkaste sind die Valayar (Moopassar). Sie ist ethnologisch sehr interessant: Während sich die Bevölkerung der näheren und weiteren Umgebung nur vegetarisch ernährt, sind diese Menschen Jäger und Sammler. Sie jagen in den Sirumalai Hills wilde Schweine, Schlangen, Schafe und Affen und sammeln Honig und vor allem Holz, welches sie im nahen Chinnalapatti gut verkaufen können.

Valaiyapatti besitzt einen offenen Schachtbrunnen, einen Tank und Straßenzapfstellen.

Der Brunnen liegt im Zentrum des Dorfes (Abb.11):

	m
Brunnentiefe	18
Grundwasserspiegel	17
Wassertiefe	1
Tiefe der Ausmauerung	12
Höhe der Brunnenumfassung	1
Brunnendurchmesser	3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,9

Abfluß des Oberflächenplanschwassers	5
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Die Ausmauerung des Brunnens ist wasserdicht bis auf 12 m Tiefe ausgeführt (Abb.11). Den nach außen abfallenden Schutz gegen Oberflächenplanschwasser grenzt eine 23 cm hohe Stufe vom umgebenden Gelände ab. Ein Abfluß ist 5 m weit angelegt. Der Brunnen hat keine Abdeckung. Die Pumpe befindet sich in ihm. Da sie von Hand ein- und ausgeschaltet werden muß, und der Tank zweimal täglich gefüllt wird, ist es notwendig, jeden Tag viermal in den Brunnen einzusteigen (Abb.11).

Der Tank ist unmittelbar neben diesem und faßt 1 8oo l. Seine Sohle liegt 6 m über der Erdoberfläche. Er besitzt keine Abdeckung. Durch die Sonneneinstrahlung kommt es zu sehr starker Algenbildung. Wöchentlich erfolgt eine sorgfältige mechanische Reinigung. Er wird täglich zweimal gefüllt, sodaß den Bewohnern 3 6oo l zur Verfügung stehen. Das sind 13,7 l pro Kopf.

Zusammenfassung und Beurteilung

Valaiyapatti besitzt einen gut gebauten offenen Schachtbrunnen. Da die Pumpe sich in diesem befindet, wird das Wasser durch das häufige An- und Ausschalten derselben erheblich verschmutzt (Abb.11). Da der Tank offen ist, kommt es durch die Sonneneinstrahlung zu starker Algenbildung. Eine Chlorung erfolgt nicht.

1o. Samiarpatti

Samiarpatti liegt 1 km südlich von Gandhigram an der Bahnlinie Dindigul - Madurai und hat 96o Einwohner. Sie sind alle in der Landwirtschaft tätig. Das Dorf besitzt einen offenen Schachtbrunnen und einen Speichertank mit Zapfstellen.

Der Brunnen liegt am östlichen Dorfrand:

	m
Brunnentiefe	13
Grundwasserspiegel	1o
Wassertiefe	3
Tiefe der Ausmauerung	7
Höhe der Brunnenumfassung	o,85

Brunnendurchmesser	3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,2
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Die Ausmauerung des Brunnens ist wasserdicht bis auf den Fels in 7 m Tiefe ausgeführt. Der Schutz gegen Oberflächenwasser ist lückenhaft, ein Abfluß fehlt. Nur 5 m entfernt findet sich ein Abwasserauslaß eines Wohnhauses. Der Brunnen besitzt keine Abdeckung. Die Pumpe befindet sich innerhalb, und eine Leiter führt zu ihr hinunter.

Der Tank ist unmittelbar daneben. Er faßt 4 5oo l, und seine Sohle ist 4 m über der Erdoberfläche. Seine Abdeckung ist gut und hat eine Öffnung von 4o x 5o cm für den Wassereinlauf. Er wird wöchentlich mechanisch gereinigt. Eine Chlorung des Wassers erfolgt nicht. Am Tank befinden sich zwei Zapfstellen. Er wird viermal täglich gefüllt, sodaß der Bevölkerung 18 ooo l oder 19 l pro Kopf zur Verfügung stehen.

Zusammenfassung und Beurteilung

Samiarpatti besitzt einen offenen Schachtbrunnen mit mangelhaftem Oberflächenschutz. Verunreinigungsquellen sind ein Abwasserauslaß eines 5 m entfernten Wohnhauses und die im Brunnen über eine Leiter zugängig montierte Pumpe. Da es keine Straßenzapfstellen gibt, müssen die Einwohner am Tank neben dem Brunnen Wasser holen. Weil nur zwei Zapfstellen vorhanden sind, die nur wenige Stunden am Tag Wasser liefern, werden sie verleitet, aus dem Brunnen zu schöpfen.

11. Alamarathupatti

Alamarathupatti liegt im Norden des Athoor Block. Es hat 1 566 Einwohner und eine differenzierte Kastengliederung: Naidu, Raja, Udayar, Asari (Schmiede und Tischler), Chettayar, Pallar, Pallayar, Cobbler; die letzten drei sind Harijan. In einer Elementarschule unterrichten 6 Lehrer. Ein Kindergarten ist ebenfalls vorhanden.

Das Dorf besitzt einen offenen Schachtbrunnen, einen Tank und Straßenzapfstellen.

Der Brunnen liegt 5o m außerhalb des Dorfes (Abb.9):

	m
Brunnentiefe	24
Grundwasserspiegel	16
Wassertiefe	8
Tiefe der Ausmauerung	4
Höhe der Brunnenumfassung	o,85
Brunnendurchmesser	4
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	1,35
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	4
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Die Ausmauerung ist wasserdicht bis auf den Fels in 4 m Tiefe, der Schutz gegen Oberflächenwasser betoniert und durch eine 2o cm hohe Stufe von der Umgebung abgesetzt. Ein 4 m langer Abfluß ist mit Steinen verstopft, sodaß sich Planschwasser staut. Der Brunnen besitzt keine Abdeckung. Die Pumpe befindet sich in ihm. Eine Leiter führt zu dieser hinunter. Die Umgebung ist unauffällig.

Der Tank steht neben dem Brunnen, seine Sohle befindet sich 4 m über der Erdoberfläche. Er faßt 13 6oo l und ist bis auf eine Öffnung von 4o x 5o cm für den Wassereinlauf abgedeckt. Die mechanische Reinigung wird wöchentlich durchgeführt. Das Wasser wird nicht gechlort.

Unmittelbar am Tank befinden sich 1o Zapfstellen. Er wird täglich zweimal - um 5.3o und 18.3o - gefüllt, sodaß die 1 566 Einwohner aus ihm 27 2oo l das sind 17,4 l pro Kopf entnehmen können.

Zusammenfassung und Beurteilung

Alamarathupatti besitzt einen gut gebauten, aber offenen Schachtbrunnen. Das Wasser wird durch Einsteigen zur Pumpe und vor allem durch die Benutzung als offener Ziehbrunnen verschmutzt. Dies geschieht sehr häufig, weil die Zapfstellen am Tank nur kurze Zeit nach seiner Füllung frühmorgens und abends Wasser liefern (Abb.9). Die Wasserqualität entspricht deshalb fast der eines Ziehbrunnens.

12. Gandhigram

Gandhigram ist ein 1947 gegründetes Zentrum zur Entwicklung des ländlichen Indiens, wie es sich Gandhi vorstellte. Es sind dort mehrere Schulen, Institute und ein Krankenhaus. Sie besitzen eine aufwendige Wasserversorgung, weshalb sie nicht mit denjenigen der umliegenden Dörfer verglichen werden kann. Die Beschreibung beschränkt sich auf die Wasserversorgung des Rural Institute und des Institute for Rural Health and Family Planning, da die anderen Institutionen in Gandhigram ähnliche Wasserversorgungen haben.

Wasserversorgung des Rural Institute

Im Rural Institute arbeiten 83o Lehrer und Schüler. Es wird durch einen tiefen Rohrbrunnen und einen offenen Schachtbrunnen mit Wasser versorgt.

Der erstgenannte liegt außerhalb der Gebäudeanlage inmitten von Feldern. Er ist 83 m tief. Die Art der Filter und der Mantelrohre konnte nicht ermittelt werden. Die Oberfläche ist nicht abgedeckt. Eine Verschmutzung des Wassers ist jedoch nicht möglich, da der Brunnen sehr tief ist, und die Lateritschicht sehr gut filtert. Leider wird dieses einwandfreie Wasser in einen offenen Tank gepumpt. Er steht neben dem Brunnen und faßt 2 7oo l. Seine Sohle ist 3,5 m über der Erdoberfläche. Er wird wöchentlich mechanisch gereinigt.

Da das Wasser dieses Rohrbrunnens nicht ausreicht, wird zusätzlich ein offener Schachtbrunnen benützt:

	m
Brunnentiefe	17
Grundwasserspiegel	12
Wassertiefe	5
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,8
Brunnenöffnung	8 mal 8
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Der Brunnen diente mit seinen großen Ausmaßen früher der

Bewässerung. Seine Ausmauerung ist bis auf den Fels neu und wasserdicht. Die große Öffnung begünstigt eine Verunreinigung durch Schwebstoffe und Algenbildung durch Sonneneinstrahlung. Ein Schutz gegen Oberflächenplanschwasser und eine Abdeckung fehlen. Schmale Trittstufen führen in die Tiefe bis zur Wasseroberfläche, sodaß eine Verschmutzung des Wassers durch Einstieg möglich ist. Die Pumpe befindet sich 6 m tief im Brunnen. Die Umgebung ist unauffällig.

Der Tank faßt 4 5oo l. Er wird wöchentlich mechanisch gereinigt. Ob er eine Abdeckung hat, konnte nicht festgestellt werden, da keine Leiter vorhanden war, um ihn zu besteigen.

Der Rohrbrunnen liefert täglich 6 8oo l, der Schachtbrunnen 24 5oo l. Das Wasser von beiden wird im Leitungsnetz gemischt und versorgt die öffentlichen und privaten Gebäude. Umrechnung und Vergleich eines Tagesverbrauches pro Kopf ergeben keine brauchbaren Werte, da der größte Teil des Wassers für die besonderen Einrichtungen des Instituts benötigt wird.

Zusammenfassung und Beurteilung

Das Rural Institute besitzt einen sehr guten Rohrbrunnen, dessen einwandfreies Wasser unverständlicherweise in einem offenen Tank gespeichert und mit dem Wasser eines offenen Schachtbrunnens, der alle Nachteile eines ehemaligen Bewässerungsbrunnens hat, im Leitungsnetz vermischt wird. Das Wasser, das der Verbraucher erhält, ist also aus hygienischer Sicht nicht besser als das eines offenen Schachtbrunnens, der nicht als Ziehbrunnen benutzt wird. Dies ist in Gandhigram ausgeschlossen, da in allen Gebäuden Hausanschlüsse vorhanden sind.

Wasserversorgung des Institute for Rural Health and Family Planning

Das Institut hat 35o Lehrer und Studenten. Es besitzt einen Rohrbrunnen und zwei offene Schachtbrunnen. Der erste ist 1o5 m tief und liefert täglich 11 35o l Wasser. Er liegt am Ostrand des Campus. Die Art der Filter und Mantelrohre konnte nicht ermittelt werden. Die nähere Umgebung ist unauffällig. Das Fehlen eines Oberflächenschutzes ist wegen der

Tiefe der Lateritschicht kein Mangel. Eine Tauchpumpe mit 3 PS fördert das Wasser in den 5 m entfernten Tank. Er ist mit einem Deckel verschlossen und wird wöchentlich unter Verwendung von Chlorkalk gereinigt.

Da das Wasser des Rohrbrunnens nicht ausreicht, werden zwei offene Schachtbrunnen zusätzlich benutzt.

Brunnen 1:

Er liegt unmittelbar neben dem zugehörigen Tank.

	m
Brunnentiefe	12,5
Grundwasserspiegel	11
Wassertiefe	1,5
Tiefe der Ausmauerung	3
Höhe der Brunnenumfassung	o,5
Brunnenöffnung	5,3 mal 5,3
Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Bei diesem ehemaligen Bewässerungsbrunnen wurde die Ausmauerung bis zum Fels in 3 m Tiefe neu ausgeführt. Ein Oberflächenschutz gegen Planschwasser und eine Abdeckung fehlen. 5 m entfernt befindet sich ein Abwasserausfluß eines Wohnhauses. Die Pumpe (3 PS) ist außerhalb des Brunnens angebracht. Im Wasser erkannte man Frösche und einige Fische!

Der Tank befindet sich 5 m entfernt, seine Sohle ist 4,5 m über der Erdoberfläche. Er faßt 11 35o l. Die Abdeckung ist mangelhaft mit Wellblech ausgeführt. Eine Reinigung erfolgt wöchentlich unter Verwendung von Chlorkalk.

Der Tank wird von einem zweiten, 1oo m entfernten, ehemaligen Bewässerungsbrunnen zusätzlich gespeist:

	m
Brunnentiefe	13
Grundwasserspiegel	11
Wassertiefe	2
Tiefe der Ausmauerung	6
Höhe der Brunnenumfassung	o,7
Brunnenöffnung	6,6 mal 6,6

Schutz gegen Oberflächenplanschwasser	nicht vorhanden
Abfluß des Oberflächenplanschwassers	nicht vorhanden
Abdeckung des Brunnens	nicht vorhanden

Die Ausmauerung ist bis zum Fels 6 m tief neu ausgeführt. Ein Schutz gegen Oberflächenplanschwasser und eine Abdeckung fehlen. Die Umgebung ist unauffällig. Die Pumpe (7,5 PS) befindet sich außerhalb des Brunnens. Im Wasser konnte man Fische erkennen!

Das Wasser des Rohrbrunnens wird mit dem des offenen Schachtbrunnens im Leitungsnetz vermischt. Der Wasserverbrauch beträgt 59 ooo l pro Tag. Eine Umrechnung auf einen Tagesverbrauch/Kopf ist nicht möglich, da der größte Teil des Wassers von den besonderen Einrichtungen des Instituts verbraucht wird.

Zusammenfassung und Beurteilung

Das Institut besitzt einen sehr guten Rohrbrunnen, dessen Wasser jedoch nicht ausreicht und auch hier unverständlicherweise mit dem Wasser zweier offener Schachtbrunnen, die alle Nachteile ehemaliger Bewässerungsbrunnen haben, im Leitungsnetz vermischt wird.

13. 'Protected water supply' im gesamten Gebiet des Athoor Block.

Vorbild für diese Art der Wasserversorgung ist das von Unicef entwickelte Schema. Mit deren Unterstützung wurden im Athoor Block 1o derartige Wasserversorgungen gebaut. Nachfolgend sind die Dörfer mit Einwohnerzahl aufgeführt:

1. Ambathurai	1 526	6. Perumbarai	572
2. Chokkalingapuram	42o	7. Rathinagiri	214
3. Koothampatti	1 341	8. Sitharevu	5 343
4. Murugampatti	542	9. Tathigoundanpatti	52o
5. Panjampatti	4 67o	1o. Veerakkal	1 256

Ähnliche Einrichtungen wurden dann in vielen Dörfern gebaut. In der nachfolgenden Tabelle sind auch die oben aufgeführten Dörfer noch einmal mit erwähnt, um eine Gesamtübersicht der 33 Dörfer zu geben, die im Athoor Block 'protected

water supply' besitzen:

Alamarathupatti	1 566	Ottupatti	944
Ambathurai	1 526	Palayankottai	1 o76
Ayyampalayam	9 375	Panjampatti	4 67o
Chettiapatti	1 o1o	Paraipatti	1 389
Chokkalingapuram	42o	Perumalkovilpatti	2 235
Gandhigram	892	Perumbarai	572
Kallupatti	271	Pudukottai	619
Kathirnaickenpatti	929	Rathinagiri	214
Kollapatti	3oo	Samiarpatti	96o
Koothampatti	1 348	Sempatti	779
Mallayapuram	1 292	Senkirakottai	1 142
Manjalparappu	257	Sitharevu	5 343
Nanalur	698	Tathigoundanpatti	52o
Murugampatti	542	Valaiyapatti	262
Narasingapuram	396	Vannampatti	1 141
Nellur	1 941	Veerakkal	1 256
		Vellaimalaipatti	3o3

Diese Aufstellung zeigt, daß 46.188 Einwohner des Athoor Block mit 'protected water supply' versorgt werden. Das sind 37,2% der Gesamtbevölkerung. Die Dörfer sind überwiegend von mittlerer Größe:

Einwohnerzahl	Zahl der Dörfer mit 'protected water supply'
weniger als 5oo	8
5oo - 1 ooo	1o
1 ooo - 2 ooo	11
2 ooo - 5 ooo	2
mehr als 5 ooo	2

14. Zusammenfassung und Beurteilung

Die zentrale Wasserversorgung für ein Dorf, der 'protected water supply', wurde nach dem Vorbild des Unicef-Schemas in den letzten 1o Jahren für 33 Dörfer des Athoor Block eingerichtet. 37,2% der Gesamtbevölkerung des Athoor Block genießen eine solche Wasserversorgung.

Das Wasser wird meist aus offenen Schachtbrunnen gewonnen. Sie entsprechen in ihrem Bautypus dem Ziehbrunnen, was sie

häufig früher auch waren. Bei der Einrichtung der neuen Trinkwasserversorgung wurden fast immer bauliche Verbesserungen vorgenommen, sodaß sie sich jetzt in besserem Zustand befinden als die noch benützten Ziehbrunnen. Auch ehemalige Bewässerungsbrunnen werden mitbenutzt. Diese zeigen aber trotz Umbauten häufig noch erhebliche Mängel (s. S.56f.). Oft mußte die Ausmauerung erneuert und fast immer eine Brunnenumfassung geschaffen werden. Eine seltene Ausnahme sind Rohrbrunnen. Zwei davon gibt es in Gandhigram, einen in einer Schule in Chinnalapatti und einen in Panjampatti. Die Wasserqualität aus diesen Rohrbrunnen ist sehr gut. Sie müssen aber sehr tief sein, um eine gewisse Wassermenge liefern zu können. Aber auch diese ist noch zu gering, und die Aufwendung für den Rohrbrunnenbau zu groß, sodaß eine Versorgung der Dörfer hiermit wenigstens zunächst nicht möglich ist.

Die elektrischen Motorpumpen befinden sich meist im Brunnen und nur selten außerhalb in einem besonderen Schacht oder Pumphaus. Sie fördern das Wasser in einen nahegelegenen Tank. Eine Abdeckung der Brunnen war nach Einrichtung der Wasserversorgung fast überall vorhanden. Das Unicef-Schema sah einen wasserdichten Deckel mit ausgefugten Zementplatten vor. Inzwischen sind die meisten Brunnen wieder offen. Dies hat verschiedene Gründe. Da die Pumpen fast immer im Brunnenschacht selbst sind, muß man zur Ausführung von Reparaturen - diese sind häufig notwendig - und in manchen Fällen zum An- und Ausschalten in den Brunnen einsteigen. Manche Pumpen müssen auch bei ansteigendem Wasserspiegel während der Regenzeit im Schacht höher genommen werden. Zu diesen Arbeiten muß die Abdeckung entfernt werden. In der Regel bleibt der Brunnen dann aus Bequemlichkeit und mangelnder Einsicht für die notwendige Reinhaltung des Wassers offen. Ein scheinbarer Vorteil für die Bevölkerung ist dann, daß er als Ziehbrunnen benützt werden kann. An den Straßenzapfstellen bilden sich lange Warteschlangen, weil sie nur wenige Stunden täglich und nicht genügend Wasser liefern. Viele Frauen scheuen deshalb die Mühe nicht, aus dem Brunnen mit Schöpfeimern Wasser zu holen. Dies ist dann zu jeder Tageszeit

uneingeschränkt möglich. Dadurch wird der Brunnen qualitativ wieder zu einem offenen Ziehbrunnen, mit dem Unterschied, daß nur ein geringer Teil des Wassers mit Schöpfeimern geholt, der überwiegende Anteil jedoch über die Straßenzapfstellen verteilt wird.

Eine erneute Abdeckung der Brunnen ist notwendig. Auch wenn sie nicht wasserdicht möglich sein sollte, würde sie doch die Benützung als Ziehbrunnen verhindern. Auf die Dauer wird dies nur möglich sein, wenn die Pumpen außerhalb angebracht werden. Dadurch würde auch die ständige Verschmutzung durch Einstieg verhindert.

Die Speichertanks befinden sich meist unmittelbar neben den Brunnen. Die Sohle ist selten mehr als 5 m über der Erdoberfläche. Diese Höhe genügt, da neben den Straßenzapfstellen die wenigen Hausanschlüsse ebenerdig sind. Das Fassungsvermögen der Behälter ist sehr unterschiedlich, im Mittel 1o ooo bis 15 ooo l, in kleinen Dörfern nur 4 ooo bis 6 ooo l. Der größte Tank befindet sich in Panjampatti mit einem Inhalt von 34 ooo l. Meistens sind sie abgedeckt mit einer Öffnung von ungefähr 1/4 m^2 für den Wassereinlauf im freien Fall. Die wenigen offenen Tanks zeigen wegen der Sonneneinstrahlung starke Algenbildung. Eine sorgfältigere Abdeckung ist notwendig. Vögel, meist Krähen, sitzen häufig auf ihnen und trinken aus dem Wasserstrahl an dem einleitenden Rohr. Die Reinigung erfolgt in der Regel wöchentlich, meist mechanisch, seltener unter Verwendung von Chlorkalk.

Eine dauernde Chlorung des Wassers war bei dem Unicef-Schema vorgesehen. Die Anlagen hierzu sind bei den Unicefwasserversorgungen vorhanden, jedoch bis auf eine in Tathigoundanpatti außer Betrieb. Nur in wenigen Dörfern wird lediglich eine unregelmäßige Brunnenchlorung durchgeführt.

Vom Tank wird das Wasser in der Regel über das Dorf verteilten Straßenzapfstellen zugeleitet. In einigen kleinen Dörfern gibt es diese nur am Tank. Ein oder zwei Zapfstellen sind immer den Harijan vorbehalten. In großen Dörfern gibt es wenige Hausanschlüsse. Hierfür muß eine einmalige Anschlußgebühr und ein monatlicher Wasserzins bezahlt werden. Der Tank wird morgens und abends je einmal oder zweimal gefüllt,

und an den Zapfstellen kommt dann jeweils zwei bis drei Stunden Wasser. Das Holen und der Verbrauch des Wassers wird mit den Wassergebräuchen beschrieben.

Aus diesen Angaben läßt sich erkennen, welche großen hygienischen Probleme der 'protected water supply' mit sich bringt, und wie weit solche Wasserversorgungen oft von dem erwünschten 'protected' entfernt sind. Dennoch bedeutet die Einführung dieser Art der Wasserversorgung in vielen Dörfern einen bedeutenden Fortschritt gegenüber den offenen Ziehbrunnen - auch bei allen Mängeln, die noch vorhanden sind. Gelänge es, diese zu beseitigen, so wäre der 'protected water supply' eine befriedigende Wasserversorgung.

VII. Zentrale Wasserversorgung durch ein Wasserwerk Trinkwasseraufbereitung

Die Stadt Dindigul und einige größere Dörfer des Athoor Blocks erhalten ihr Wasser von einem Wasserwerk, das Oberflächenwasser eines Stausees aufbereitet.

1. Aufbereitung des Wassers im Wasserwerk

Am Westrand der Ebene, zu Füßen der Kodaikanal Hills, liegt, 1 km vom Dorf Athoor entfernt, der Kamaraj Sagar (Sagar: See, Kamaraj: verstorbener Ministerpräsident Tamil Nadus), ein großer Stausee, der das Wasser für das Wasserwerk liefert. Durch einen Damm von 3,4 km Länge wurde hier der aus den Bergen kommende Kodavanarfluß zu einem See aufgestaut. Das Einzugsgebiet des Flußes umfaßt 8o km^2. Es ist eine unbewohnte Gebirgsgegend, sodaß eine Verunreinigung durch Menschen ausgeschlossen ist. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge des Einzugsgebietes beträgt 56o mm. Da diese sich sehr ungleich über das Jahr verteilen,ist ein großer Stausee zur Speicherung notwendig. Die folgende Tabelle gibt die genauen Daten des Sees:

Kapazität	4,5 Mio. m^3
Dammhöhe	3o8,5 m ü. d. Meer
maximaler Wasserspiegel	3o6,o m ü. d. Meer
volle Reservoirhöhe	3o5,o m ü. d. Meer
(steigt der Spiegel über diese Höhe an, wird das Wasser über das Wehr abgelassen)	
maximale Wasseroberfläche	1,3 km^2
niedrigste Entnahmestellen	298,2 m ü. d. Meer
Grund des Wasserentnahmeturmes	29o,4 m ü. d. Meer

Der See hat an der Entnahmestelle eine maximale Tiefe von nur 14,6 m. Steigt der Wasserspiegel während des Monsuns über diese Höhe an, wird das Wasser über das 3oo m lange Wehr in einen Speichersee abgelassen und von dort für den Ackerbau verwendet. Ein Turm für die Entnahme des Wassers hat fünf Einlaufrohre in verschiedenen Höhen (Abb.14):

Rohr 1	3o3,6 m über dem Meer
Rohr 2	3o2,1 m
Rohr 3	3oo,9 m
Rohr 4	299,4 m
Rohr 5	298,2 m

Das Wasser wird immer durch das oberste Rohr, das gerade noch vom Wasser bedeckt wird, entnommen. Dies ist unverständlich, da die oberste Schicht eines Sees besonders verschmutzt ist. Nachteilig für die Qualität des Wassers ist die geringe Tiefe des Sees, um so mehr, als der Wasserspiegel in der langen Trockenzeit sehr weit absinkt.

Das ganze Gebiet des Sees ist gut eingezäunt. Ein Zugang ist nur vom Wasserwerk aus möglich. Dadurch wird verhindert, daß Menschen durch Baden, Waschen usw. das Wasser verunreinigen.

Das Wasserwerk liegt 2oo m unterhalb des Staudammes. Stündlich fließen ihm über den Entnahmeturm 4oo,8 m^3 Wasser zu. Diesem wird zuerst 3 mg/l Chlor zugesetzt und dann 14 - 21 g/m^3 Alaun als Fällungsmittel beigemischt (die Regel wäre mit 2o - 21 g/m^3 etwas mehr). Danach wird das Wasser in zwei Becken mit Rührwerken gut gemischt und fließt dann weiter in große Sedimentationsbecken (Tiefe: 4 m, Länge: 22 m, Breite: 9 m), wo es drei Stunden verbleibt. Sie werden alle 15 Tage gereinigt. Dazu ist ein Grundablaß vorhanden, durch den der abgesetzte Schlamm direkt in eine Schlammkammer gespült werden kann. Von den Sedimentationsbecken gelangt das Wasser über einen Überlauf zu drei parallel geschalteten Filterbekken. Ein viertes wird zur Zeit gebaut. Sie sind 6 m x 3,2 m x 2,7 m groß. Die Schnellfilter haben eine Dicke von 1o7 cm, und ihre Schichten bauen sich folgendermaßen auf:

Korngröße (Durchmesser)	Schichtdicke
6,o - 12,o mm	1o cm
2,5 - 6,o mm	1o cm
1,2 - 2,5 mm	1o cm
o,8 - 1,2 mm	77 cm

Der Durchsatz der Filter beträgt 123 m^3/h. Sie werden täglich für 5 Minuten durch Spülung mit 8 16o l Wasser/Minute und Luft von einem elektrischen Gebläse gereinigt. Das gefilterte

Wasser wird ein zweites Mal, jetzt mit 1 mg/l gechlort. Der Chlorgehalt des Wassers beträgt beim Verlassen des Wasserwerkes o,8 mg/l und in den Hauptrohren der Bestimmungsorte o,2 mg/l. Nach der zweiten Chlorung wird das Wasser in einem großen, unterirdischen Tank mit zwei Kammern von je 15 m x 12 m x 2,7 m gespeichert. Von diesen führen dann Rohrleitungen nach Dindigul und mehreren Dörfern. Das Hauptrohr nach Dindigul hat einen Durchmesser von 18 Zoll. Das Wasserwerk liefert zur Zeit täglich 9 342 m^3 aufbereitetes Wasser. Zum ständigen Personal des Werkes zählen: 1 Wassersuperintendant, 3 Elektriker (für 3 Schichten), 6 Filterbediener, 1 Installateur, 3 Wächter. Bei dem Personal werden keine Stuhluntersuchungen durchgeführt.

Die Anlage wurde am 6.12.1964 eingeweiht. Die Kosten betrugen 8,732 Mio. Rs. (fast 4 Mio. DM).

2. Verteilung des aufbereiteten Wassers

Folgende Gemeinden werden von dem Wasserwerk versorgt:

	Einwohnerzahl
Dindigul	128 ooo
Athoor	5 o44
Chinnalapatti	24 5oo
Pillaiyarnatham	1 o98
Pithalaipatti	1 31o
Sithiankottai	6 661
Vakkampatti	1 52o

Bei einer Lieferung von 9 342 m^3 Wasser/Tag errechnet sich ein durchschnittlicher Tagesverbrauch von 56 l/Kopf.

3. Dindigul

Dindigul liegt 1o km nördlich des Athoor Blocks, hat 128 ooo Einwohner (1972) und bildet einen wichtigen Verkehrsknotenpunkt (Eisenbahn- und Omnisbuslinien). Neben einer berühmten Zigarrenfabrik gibt es vor allem baumwollverarbeitende und Lederindustrie. Sehr bekannt ist der große Fels von Dindigul mit dem alten Fort, das in der Geschichte Südindiens eine große Rolle spielte (s. S.15). Unter der Bevölkerung

gibt es einen größeren Anteil von Christen, die mehrere große Kirchen und Schulen unterhalten, und eine kleine Anzahl Moslems. Die meisten Einwohner sind Hindus. Die Stadt bildet einen wichtigen Handels- und Marktort für das umgebende, ländliche Gebiet.

Bevor Dindigul an das Wasserwerk des Kamaraj Sagar angeschlossen wurde, war die Wasserversorgung sehr schlecht. Es gab nur offene Ziehbrunnen, die wegen des niedrigen Grundwasserspiegels sehr tief sein mußten. Viele führten während der trockenen Jahreszeit kein Wasser. So sagte man früher von Dindigul, daß ein Vater seine Tochter nicht in diese Stadt verheiraten sollte, da sie dort den ganzen Tag damit beschäftigt wäre, das Trinkwasser von weither aus tiefen Brunnen nach Hause zu bringen.

Die Anlage des Kamaraj Sagar und die Errichtung des Wasserwerkes brachte für Dindigul den entscheidenden Fortschritt. Es besitzt jetzt zwei Reservoirs.

1. Stadtreservoir am Fuß des Rock Fort für die niedrig gelegenen Teile Dindiguls:

Das Reservoir ist mit zwei ausbetonierten Kammern auf felsigem Untergrund erbaut:

Größe der Kammern	23 m x 18 m x 5 m
Fassungsvermögen je Kammer	1 59o m^3
Gesamtfassungsvermögen des Reservoirs	3 18o m^3
niedrigster Wasserspiegel	282 m (ü. d. Meer)
höchster Wasserspiegel	287 m (ü. d. Meer)
zuführendes Rohr	18 Zoll
abführendes Rohr	18 Zoll
abführendes Rohr zur Reinigung	1o Zoll

Dieses Reservoir versorgt Zone 1 und 2 der Stadt. Die Zone 1 umfaßt das an die Hauptbazarstraße angrenzende Gebiet: Copalasamudram und Chettikaranpatti im Westen, Moscheestraße im Süden, bis zur Stadtgrenze im Norden und Osten. Die wichtigsten Wohnviertel dieses Gebietes sind: Lakshmimanapuram, Venkatachalapuram, Chellandiamurankoil.

Die Zone 2 umfaßt Gebiete im Süden und grenzt an die

Moscheestraße im Norden. Im Osten wird sie von der Railway Road begrenzt. Im Süden und Westen reicht sie bis zur Stadtgrenze. Begampore, Mookapatti und Gnanaprakasapuram sind die wichtigsten Wohnviertel dieser Zone.

2. Hochtank zur Versorgung der höher gelegenen Stadtteile.

Das Reservoir liegt an der Sourashtrapuram Scheme Road in Metturajapatti. Zwei Pumpeneinheiten fördern das Wasser vom Stadtreservoir in diesen Hochtank. Er besitzt nur eine Kammer:

Kammerdurchmesser	11 m
Höhe der Kammer	4 m
Fassungsvermögen	227 m^3
niedrigster Wasserspiegel	291 m (ü. d. Meer)
höchster Wasserspiegel	294 m (ü. d. Meer)
zuführendes Rohr	14 Zoll
abführendes Rohr	14 Zoll

Dieser Hochtank versorgt Zone 3. Sie liegt östlich der Eisenbahnlinie.

Das Leitungsnetz wurde 1963 unter Verwendung von galvanisierten Eisenrohren (G.I.-pipes) verlegt. Es hat eine Länge von 58,5 km. Die Stärke der Rohre beträgt 3-18 Zoll. Es werden 167 Straßen-, davon 49 Doppelzapfstellen, und 2 5o9 Hausanschlüsse versorgt. Bei diesen wird eine Wassergebühr erhoben. Hierbei gibt es drei verschiedene Tarife:

1. Nach Zahl der Hähne/Hausanschluß, wobei 1 Hahn 5 Rs/Monat, 2 Hähne 8 Rs/Monat und 3 Hähne 1o Rs/Monat kosten.
2. Nach dem Verbrauch, für 1 ooo gallons (= 4 54o l) o,5o Rs bei nicht gewerblicher Nutzung.
3. Bei Wasser für gewerbliche Zwecke muß für 1 ooo l o,5o Rs bezahlt werden.

Nach dem ersten Tarif wird für 2 278, nach dem zweiten für 195 und nach dem dritten für 36 Anschlüsse abgerechnet. Die Hähne führen täglich 7 Stunden Wasser. Morgens von 5 bis 9 Uhr und abends von 16 bis 19 Uhr.

Der Wasserverbrauch ist immer gleich, da vom Wasserwerk eine konstante Menge geliefert wird: täglich 6 8oo m^3 . Dies ergibt bei 128 ooo Einwohnern einen Tagesverbrauch von 53 l/Kopf.

Zusätzlich zu diesem Wasser nützt die Bevölkerung die vielen alten Ziehbrunnen, obwohl sie seit der Einrichtung der zentralen Wasserversorgung ungepflegt und in schlechtem Zustand sind. Ihr Wasser wird von vielen Menschen als Gebrauchwasser verwendet, so zum Waschen, Putzen usw.. Größere Gewerbebetriebe und Fabriken haben eigene Schachtbrunnen zur Gewinnung von Gebrauchswasser. Einige künstlich angelegte Seen in der Stadt dienen zum Waschen der Kleidung.

In Dindigul ist also Trink- und Gebrauchswasser weitgehend getrennt. Von dem hygienisch einwandfreien Trinkwasser des Wasserwerkes stehen 53 l/Kopf täglich zur Verfügung. Gebrauchswasser für den häuslichen Bedarf und für die Fabriken wird den alten Ziehbrunnen entnommen, sodaß der tatsächliche Verbrauch beträchtlich höher liegt. Obgleich die Gefahr besteht, daß das Gebrauchswasser als Trinkwasser benutzt wird, ist diese Trennung sehr sinnvoll, denn sie spart das sehr teure und knappe, einwandfreie Trinkwasser des Wasserwerkes. Dadurch sind beide Forderungen an eine Wasserversorgung erfüllt: 1. Hygienisch einwandfreies Trinkwasser und 2. eine genügende Menge an Wasser.

4. Chinnalapatti

Chinnalapatti ist mit 24 5oo Einwohnern das größte Dorf des Athoor Blocks. Es liegt 1 km westlich der Hauptstraße Dindigul - Madurai in Zone 1. Fast alle Bewohner sind Hindus, nur 1% Christen. 75% der Erwerbstätigen sind Weber. In allen Häusern stehen einfache Handwebstühle, in einigen größeren Webereien auch moderne Webstühle, auf denen überwiegend Seidensaris hergestellt werden. Chinnalapatti ist für seine schönen Muster und die gute Qualität dieser Saris in ganz Indien bekannt. Aus diesem Grunde ist die Bevölkerung wohlhabender als die der übrigen Dörfer. Im Dorf sind 2 High Schools (für Mädchen und Jungen), 3 höhere Elementarschulen, 4 Mittelschulen, 2 Schulen der Panchayat Union. Von den 12 ooo Kindern im Schulalter gehen 11 924 zur Schule! Es gibt einen öffentlichen Leseraum, eine Bibliothek, 3 öffentliche Radios und 2 Kinos sowie ein Post- und Telegrafenamt. Für die medizinische Versorgung steht das Primary Health Centre zur

Verfügung.

Das Wasser aus dem Wasserwerk am Kamaraj Sagar fließt in einen Hochtank mitten im Dorf. Er faßt 227 m^3. Seine Sohle liegt 15 m über der Erdoberfläche. Er wird alle 14 Tage unter Verwendung von Chlorkalk gereinigt.

Der Tank versorgt 6o öffentliche Straßenzapfstellen, 7 Anschlüsse für Tempel und 34o Hausanschlüsse. Für einen Hausanschluß ist eine einmalige Anschlußgebühr von 1oo Rs und ein monatlicher Wasserzins von 1o Rs zu entrichten. Das Wasser wird nur zu bestimmten Zeiten in verschiedene Ortsbezirke geliefert.

1. Killakottai	5.oo bis 6.3o Uhr und 15.oo bis 16.oo Uhr
2. Cinema Road	6.3o bis 7.3o Uhr und 16.oo bis 17.oo Uhr
3. Bonmail Samikoil Road (mit Bazar Road, North Road, Mattupatti und Chekkapatti)	7.3o bis 9.oo Uhr und 17.oo bis 18.oo Uhr

Täglich werden 1 362 m^3 Wasser geliefert, sodaß bei 24 5oo Einwohnern ein Tagesverbrauch von 55,5 l/Kopf möglich ist.

Neben diesem einwandfreien Trinkwasser wird auch in Chinnalapatti wie in Dindigul Gebrauchswasser aus alten Ziehbrunnen benützt. 2o solche Brunnen sind noch im Dorf, oft ungepflegt und in schlechtem Zustand. Sie liefern Salzwasser, sodaß es schon deshalb nicht als Trinkwasser geeignet ist. Einige sind privat und dienen gewerblichen Zwecken, vor allem den größeren Webereien und Färbereien. Gasthäusern und Kaffeeständen steht an den Zapfstellen nicht genügend Wasser zur Verfügung. Sie sind deshalb auf zusätzliche Versorgung angewiesen: 2 km von Chinnalapatti entfernt befindet sich ein privater, offener Schachtbrunnen mit elektrischer Pumpe und Tank. Von diesem wird das Wasser in Holzfässer gefüllt und auf Ochsenwagen in das Dorf gefahren. Für ein Faß muß der Fahrer dem Brunnenbesitzer 2o Paisas (= 1o Pf) bezahlen. In Chinnalapatti verkauft er das Wasser an die Gasthäuser und Kaffeestände für 1 Rs/Faß. Es ist hygienisch nicht einwandfrei, da es aus einem Schachtbrunnen stammt, der nicht abgedeckt ist und somit nicht vor der Benützung als Ziehbrunnen

geschützt ist.

Der östliche Stadtteil liegt für den Wassertank zu hoch. In ihm sind deshalb 3o einfach gebaute Rohrbrunnen. Der genaue Aufbau dieser Brunnen konnte nicht ermittelt werden. Sie müssen jedoch wegen des niedrigen Grundwasserspiegels mindestens eine Tiefe von 5 m haben. Sie sind mit einfachen Handpumpen ausgerüstet. Bei meist sehr schlechter Oberflächenabdeckung ist das Wasser dieser Brunnen durch nahegelegene Häuser und Abwasserkanäle gefährdet. Es wird aber wegen seines salzigen Geschmackes selten als Trinkwasser benützt.

Durch die Trennung von Trink- und Gebrauchswasser wird - wie in Dindigul - hygienisch einwandfreies Wasser gespart, und es steht dennoch genügend Wasser zur Verfügung.

5. Sithiankottai

Sithiankottai ist das größte Dorf in Zone 2. Es liegt 2 km westlich der Straße Dindigul - Batlagundu. Die Einwohnerzahl beträgt 6 661. 75% der Bevölkerung sind Hindus, 25% Moslems. Etwa 25% der Gesamtbevölkerung sind Harijan. Im Dorf gibt es zwei größere Moscheen und mehrere, kleine, hinduistische Tempel. Es sind 5 Elementarschulen (48 Lehrer), eine High School (25 Lehrer) und ein Kindergarten vorhanden. Außer Bauern gibt es noch einige Weber und Händler. In Sithiankottai befindet sich eine Government Dispensary und ein Maternal and Child Health Centre, eine Bibliothek mit 6 ooo Bänden, ein Kino, eine Post und eine Bank. Das Dorf ist ein wichtiger Marktort. Es ist ein gutes Abwassersystem vorhanden: ausbetonierte Abwasserkanäle leiten das Wasser aus dem Dorf, sodaß die Verschmutzung der Dorfstraßen wesentlich geringer ist als in anderen Dörfern.

Auch Sithiankottai besitzt einen Hochtank. Die Sohle des Behälters liegt 15 m über der Erdoberfläche. Sein Fassungsvermögen beträgt 9o,8 m^3 . Er wird monatlich unter Verwendung von Chlorkalk gereinigt.

Vom Tank führt ein Leitungsnetz zu 41 Straßenzapfstellen (davon sind 13 den Harijan vorbehalten) und 2oo Hausanschlüssen (Abb.15). Für einen solchen sind eine Gebühr von 7 Rs./Monat und bei Einrichtung 12o Rs zu bezahlen. Zwei Stunden am

Tag führen die Zapfstellen in den einzelnen Ortsteilen zu verschiedenen Zeiten Wasser.

Die Kosten der Wasserversorgung im Dorf selbst (Tank, Leitungsnetz usw.) beliefen sich auf 4oo ooo Rs. Davon wurde die Hälfte von der Regierung bezahlt, die andere Hälfte mit einer Anleihe, die innerhalb von 3o Jahren zurückzubezahlen ist.

Der Wasserverbrauch beträgt 386 m^3/Tag. Das ergibt bei 6 661 Einwohnern einen Tagesverbrauch von 58 l/Kopf.

Neben diesem einwandfreien Trinkwasser wird auch hier Gebrauchswasser aus lokalen Brunnen verwendet. Im Dorf befinden sich noch 13 Ziehbrunnen, von denen 4 den Harijan vorbehalten sind. Sie waren vor dem Anschluß an das zentrale Wasserwerk die einzige Trinkwasserversorgung. Heute sind sie sehr ungepflegt und in schlechtem Zustand. Wenn sie austrokknen, wird Wasser von den in der Nähe des Dorfes angelegten Seen geholt. Dazu gibt es besondere Holzfässer, die auf Ochsenwagen befördert werden. Auch dieses Wasser wird nur als Gebrauchswasser verwendet.

Auch in Sithiankottai wird durch Verwendung von zusätzlichem Gebrauchswasser lokalen Ursprungs die Wasserknappheit vermindert und das wertvolle, hygienisch einwandfreie Trinkwasser gespart.

6. Pithalaipatti

Das Dorf liegt im äußersten Nordosten des Athoor Blocks. Die Einwohnerzahl beträgt 1 31o. Es ist ein rein hinduistisches Dorf mit den Hauptkasten der Gounder und Velladar und einer größeren Zahl von Harijan. Das Dorf besitzt eine höhere Elementarschule und einen Kindergarten. Die medizinische Versorgung geht von einem Maternity Centre (Entbindungsanstalt) aus.

Pithalaipatti liegt 12 km vom Wasserwerk entfernt. Es hat keinen eigenen Speichertank und erhält sein Wasser direkt vom Wasserwerk, jedoch nur morgens von 5 bis 9 Uhr und abends von 16 bis 19 Uhr. Im Dorf sind 7 Straßenzapfstellen eingerichtet, wovon eine ausschließlich von den Harijan benutzt wird.

Der Wasserverbrauch konnte nicht genau ermittelt werden, nach Schätzungen beträgt er ungefähr 7o m^3/Tag. Dies ergibt

bei einer Einwohnerzahl von 1 31o einen Tagesverbrauch von ungefähr 54 l/Kopf.

Zusätzliches Wasser aus lokalen Brunnen steht nur während der Regenzeit zur Verfügung, da alle offenen Brunnen während der trockenen Jahreszeit kein Wasser führen. Für das Vieh wird Wasser aus den Bewässerungsbrunnen verwendet.

Die Wasserversorgung von Vakkampatti und Pillaiyarnatham entspricht der von Pithalaipatti; sie wird deshalb nicht gesondert abgehandelt.

7. Athoor

Nach diesem Dorf in Zone 2 erhielt der Block seinen Namen. Es liegt 1 km westlich der Straße Dindigul - Batlagundu und hat 5 o44 Einwohner. 6o% sind Christen, 1o% Moslems und 3o% Hindus. Das Dorf besitzt eine High School, eine höhere Elementarschule und 5 Elementarschulen. Außer Landwirtschaft gibt es keine Erwerbstätigkeit.

Athoor liegt 1 km vom Wasserwerk entfernt. Es hat keinen eigenen Speichertank und erhält sein Wasser direkt, jedoch nur morgens und abends für insgesamt 6 bis 8 Stunden. Es sind 2o Straßenzapfstellen eingerichtet (Abb.12); darüber hinaus gibt es 3o Hausanschlüsse.

Der Wasserverbrauch beträgt 27,24 m^3/Tag. Das ergibt bei einer Einwohnerzahl von 5 o44 einen Tagesverbrauch von 54 l/Kopf.

Als Gebrauchswasser steht hier noch zusätzlich das Wasser aus 15 alten Ziehbrunnen zur Verfügung, die früher die einzige Trinkwasserversorgung bildeten. Heute sind sie ungepflegt und in schlechtem Zustand.

8. Zusammenfassung und Beurteilung

Das Wasserwerk Kamaraj Sagar bereitet das Wasser eines flachen Stausees, der am Fuß der Kodaikanal Hills liegt, auf. Nach Hochchlorung und Alaunzugabe wird das Wasser über Ausflockungs- und Sedimentationsbecken einem Schnellfilter zugeleitet. Bevor es das Wasserwerk verläßt, wird eine zweite Chlorung durchgeführt. Bei einwandfreiem Arbeiten des

Wasserwerkes - und das ist hier der Fall - wird hygienisch einwandfreies Wasser geliefert. Mit diesem werden die Stadt Dindigul und 6 größere Dörfer des Athoor Blocks versorgt, insgesamt 168 133 Einwohner, wovon auf die Dörfer des Athoor Blocks 4o 133 entfallen, das sind 33% der Gesamtbevölkerung. Dindigul besitzt zwei Wasserreservoirs, von denen das Wasser über ein weitläufiges Leitungsnetz zahlreichen Straßenzapfstellen und Hausanschlüssen zugeleitet wird. Auch Chinnalapatti und Sithiankottai haben eigene, große Reservoirs; die übrigen Dörfer (Athoor, Vakkampatti, Pithalaipatti und Pillaiyarnatham) haben keine Tanks, sie erhalten das Wasser direkt vom Wasserwerk. Da dessen Leistung auf 9 342 m^3/Tag begrenzt ist, steht in den versorgten Gemeinden im Durchschnitt nur 56 l einwandfreies Trinkwasser pro Kopf und Tag zur Verfügung. Dennoch ist diese Wassermenge viel höher als bei Wasserversorgung durch Ziehbrunnen oder 'protected water supply'. In nahezu allen diesen Gemeinden wird zusätzlich Wasser aus alten Ziehbrunnen zu Gebrauchszwecken (waschen, putzen usw.) verwendet. Wasser für gewerbliche Betriebe wird ebenfalls aus lokalen Brunnen gefördert. Durch diese doppelte Wasserversorgung - einerseits das einwandfreie Trinkwasser des zentralen Wasserwerkes, andererseits das verunreinigte Wasser lokaler Ziehbrunnen zu Gebrauchszwecken - wird die Wasserknappheit beseitigt und das wertvolle, hygienisch einwandfreie Trinkwasser gespart.

VIII. Trinkwassergebräuche

1. Trinkwassergewinnung.

Die Gebräuche bei der Wassergewinnung unterscheiden sich je nach Art der Wasserversorgung. Die älteste ist der offene Ziehbrunnen. Um aus ihm Wasser holen zu können, besitzt jede Familie ein langes, sehr festes Seil, einen Schöpfeimer und ein oder auch mehrere Transportgefäße. Jede Frau bringt ihr eigenes Seil und ihren eigenen Schöpfeimer zum Brunnen mit. Sie bindet ihn an das Ende des Seiles und läßt ihn über eine Rolle, die über dem Brunnen an einem Balken angebracht ist, hinunter. Die Schöpfeimer sind aus billigem Blech und, da meistens schon alt, oft nicht mehr wasserdicht. Sie sind nicht sehr groß und haben einen Inhalt von 3 bis 6 l. Sobald der hinuntergelassene Schöpfeimer im Wasser eingetaucht ist und sich gefüllt hat, wird er möglichst schnell nach oben gezogen, um den Wasserverlust bei undichtem Eimer in Grenzen zu halten. Das Wasser wird dann in größere Transportgefäße gefüllt. Hierbei wird viel verschüttet, weshalb diese Brunnen einen Schutz gegen Oberflächenplanschwasser und einen genügend weiten Abfluß haben sollten. Oft sind bis zu fünf Eisenrollen an einem Brunnen angebracht, sodaß fünf Seile gleichzeitig benützt werden können. Für die Reinhaltung des Wassers wäre es besser, wenn Eimer und Zugseil gemeinsam benützt würden.

Das Wasser wird meist am frühen Morgen und am Abend vor Sonnenuntergang geholt. Zu diesen Zeiten sind die Brunnen sehr belebt.

Die Straßenzapfstellen des 'protected water supply' und des Wasserwerkes führen täglich für je 2 bis 3 Stunden am frühen Morgen und am Abend Wasser. Die übrige Zeit sind sie ausgetrocknet und verlassen. Lange vor dieser Zeit bilden sich Warteschlangen. Die Frauen erzählen sich dann die Neuigkeiten des Dorfes, sodaß die Wasserstelle zum wichtigen Treffplatz und Kommunikationsort wird.

Um Verschwendung zu vermeiden, fließt das Wasser aus den Hahnen nur bei ständigem Fingerdruck. In Dindigul gibt es auch Doppelhahnen, wo zwei Gefäße gleichzeitig gefüllt werden

können. Diese Art der Wasserversorgung erspart den armen Familien den Besitz von Seil und Schöpfeimer. Selten sind private Hausanschlüsse. Diese gibt es nur in größeren Dörfern, vor allem in Dindigul, Chinnalapatti und Sithiankottai (Abb.15). Auch sie führen wie die öffentlichen Zapfstellen nur wenige Stunden täglich Wasser. Es werden alle im Haus vorhandenen Gefäße bereitgestellt und gefüllt, oft mehr als benötigt, sodaß hier kostbares Wasser verschwendet wird.

2. Trinkwasser und Kasten.

Das Kastensystem ist auch heute noch eines der wichtigsten Kennzeichen der indischen Gesellschaft. Trotz offizieller Aufhebung sind vor allem in den ländlichen Gegenden noch unüberwindbare Schranken zwischen den einzelnen Kasten vorhanden. Dies hat auch für die Trinkwassergebräuche und die Benützung der Wasserversorgungsanlagen große Bedeutung. Die Ziehbrunnen sind immer bestimmten Kasten, meist Gruppen von Kasten, zugeordnet. Eine besonders strenge Abgrenzung besteht gegenüber den kastenlosen Harijan. Sie haben nie Zutritt zu Brunnen, die von Kastenangehörigen benutzt werden. Wo sie keinen eigenen haben, müssen sie ihr Wasser aus Bewässerungsbrunnen holen. In der letzten Zeit wurden von der Regierung viele Ziehbrunnen eigens für sie gebaut, um diesem Mißstand Abhilfe zu schaffen. Es wurde von einem Dorf erzählt, in dem die Regierung nur einen Ziehbrunnen gebaut hatte und so die Bevölkerung zwingen wollte, die Kastenschranken fallen zu lassen. Die Harijan wurden jedoch gehindert, aus dem Brunnen selbst Wasser zu holen. Dieses wurde ihnen nur in kleinen Mengen übergeben, zum Brunnen hatten sie keinen Zutritt. Die Regierung war schließlich gezwungen, für die Harijan einen eigenen Brunnen zu bauen. Auch unter den Kasten selbst werden Unterschiede gemacht, und so kommt es nicht selten vor, daß sich in einem Dorf mehrere, verschiedenen Kastengruppen zugeordnete Ziehbrunnen befinden, wie zum Beispiel in Kalikkampatti (Abb.6) und Kottaipatti (s. S.44ff). An den Straßenzapfstellen des 'protected water supply' oder des zentralen Wasserwerkes wird nur zwischen Kastenangehörigen und Kastenlosen unterschieden. Für die kastenlosen Harijan, die meist

etwas abseits in einer geschlossenen Siedlung wohnen, sind immer ein oder zwei Straßenzapfstellen vorhanden, die nur von ihnen benützt werden. Diese strenge Trennung beruht auf dem Glauben, daß niedrige Kasten und Kastenlose das Wasser verunreinigen.

3. Wassertransport.

Für den Wassertransport von Ziehbrunnen oder von der Straßenzapfstelle nach Hause werden überwiegend Messinggefäße, sogenannte 'pani' benützt. Es gibt sie in gleicher Form verschieden groß, wobei die kleinen 7 bis 8 l und die großen bis zu 13 l fassen (Abb.7 und 12). Aus hygienischer Sicht ist es günstig, daß die Öffnungen klein sind und so die Verunreinigung durch hineinfallende Gegenstände gering ist. Diese Messinggefäße sind für die arme Bevölkerung teuer. Der Preis richtet sich nach dem Gewicht. In Dindigul und Chinnalapatti gibt es viele Geschäfte, die ausschließlich diese weitverbreiteten Messinggefäße verkaufen. Eines oder sogar mehrere zu besitzen, ist der Stolz jeder indischen Frau. Es ist ein Statussymbol und wird deshalb gerne in der Öffentkeit gezeigt. Für eine Frau ist es erniedrigend, das Wasser in einem Tonkrug am Brunnen holen zu müssen. Eine Umfrage in mehreren Dörfern ergab, daß die Familien meistens mehr Ton- als Messinggefäße besitzen. Am Brunnen oder der Zapfstelle sieht man nur selten Tongefäße. Diese dienen überwiegend der Speicherung des Wassers. Die vollen Gefäße werden meist auf dem Kopf, oft ein zweites auf der Hüfte getragen. Sie wiegen zusammen häufig bis zu 25 l. Wenn keine Straßenzapfstellen vorhanden sind, der Tank oder Ziehbrunnen am Rande des Dorfes liegt oder gar ein abseits gelegener, früherer Bewässerungsbrunnen benützt wird, ist der Weg weit. Selten werden zum Wassertransport Holzfässer verwendet, wie zum Beispiel in Chinnalapatti (s. S.94), meist nur, wenn viel Gebrauchswasser aus größerer Entfernung herbeigeholt werden muß.

4. Wassergewinnung als Aufgabe der Frauen.

Wassergewinnung und -transport ist allein Aufgabe der Frauen. Sie müssen genügend Wasser für die Familie besorgen.

Diese Arbeit ist schwer, besonders wenn die Brunnen tief sind und der Weg weit ist. In der patriarchalischen indischen Gesellschaft hat die Frau in der Öffentlichkeit keine Rechte, sie ist nur für den Haushalt und die Kinder verantwortlich. Deshalb hat sie auch die Pflicht, das Wasser herbeizuschaffen.

5. Wasserbevorratung.

Zur Wasserbevorratung werden vielerlei Gefäße benützt: die beschriebenen Transportgefäße und einfache Tonkrüge, die bis auf eine etwas größere Öffnung eine ähnliche Form haben. Die wohlhabenden Familien haben einen 'anda' (Abb.15). Dies ist ein zylindrisches Messinggefäß von 3o cm Durchmesser und 6o cm Höhe. Es faßt mehr als 4o l. Daneben gibt es viele schlechte Blecheimer und -zuber. Nicht selten sind kleine Zementtanks (Abb.15) oder auch Betonzylinder, deren Wasser jedoch meist nur als Gebrauchswasser verwendet wird. Ein kleines Gefäß ist der 'shitti'. Er faßt 3 bis 4 l und wird weniger zur Speicherung als zum Kochen verwendet. Alle Gefäße zur Wasserbevorratung werden sorgfältig abgedeckt, die 'anda' mit Blechdeckeln, die Messing- und Tongefäße meist durch den Boden eines daraufgestellten, kleineren Gefäßes und die Betonbehälter mit Brettern. Die Abdeckung ist sehr wichtig, denn bei dem trockenen Klima würde der überall vorhandene Staub das Wasser verunreinigen. Die vollen Gefäße werden im Haus an einen kühlen Ort gestellt. Besondere Kühlmaßnahmen sind der Bevölkerung nicht bekannt. Es gibt keine Kellerräume, sodaß das aufbewahrte Wasser die während des ganzen Jahres sehr hohen Schattentemperaturen nicht unterschreitet (s. S.31f). Das Trinkwasser wird meist zweimal täglich geholt. Übrig gebliebenes Wasser wird am nächsten Tag als Gebrauchswasser verwendet und als solches in den Betontanks z.T. mehrere Tage aufbewahrt. Diese Sitte ist sehr günstig, da die Qualität bei den hohen Temperaturen sehr schnell abnimmt.

6. Reinigung der Trinkwassergefäße.

Alle Gefäße werden sehr sauber gehalten. Täglich fegen und polieren die Frauen mit feinstem Granitsand, der sich in

den Rinnsalen des verschütteten Wassers an den Brunnen und Zapfstellen sammelt, ihre Messinggefäße. Die Tongefäße werden nur mit Wasser ausgespült, weil die Verwendung von Sand die Glasur zerstören und der Schmutz dann vermehrt haften würde.

7. Wasserverbrauch.

Der Wasserverbrauch ist sehr verschieden und hängt vor allem von der Art der Trinkwasserversorgung ab.

Bei der Versorgung durch Ziehbrunnen könnte angenommen werden, daß jeder soviel Wasser holen kann, wie er benötigt. Das ist nicht möglich, weil die Brunnen oft nicht tief genug sind und deshalb während der trockenen Jahreszeit nur sehr wenig Wasser führen oder austrocknen. Aber auch in Dörfern, wo die Ziehbrunnen das ganze Jahr über genügend Wasser haben, ist der Verbrauch nicht viel größer. In Thoppampatti (s. S.42 ff) wurden 18 Familien nach ihrem täglichen Wasserverbrauch gefragt, wobei sich aus der Familiengröße und der Zahl der geholten Gefäße folgende Werte ergaben:

Familie	l/Kopf und Tag	Familie	l/Kopf und Tag
Cobbler	7	Parayar	15
Cobbler	16	Parayar	1o
Cobbler	13	Naicker	2o
Cobbler	11	Naicker	2o
Cobbler	15	Naicker	25
Cobbler	9	Naicker	8
Parayar	14	Naicker	2o
Parayar	11	Naicker	22
Parayar	13		
Parayar	17		

Hieraus errechnet sich ein durchschnittlicher Wasserverbrauch von 15 l/Kopf und Tag. Dies ist sehr wenig, aber bei den oft großen Familien ist die Beschaffung aus den Ziehbrunnen ein großer Arbeitsaufwand, zumal meist noch Wasser für Haustiere beschafft werden muß. Die Untersuchung zeigt auch, daß die Harijan (Cobbler und Parayar) wesentlich weniger Wasser verbrauchen als die Naicker. Die Ursachen hierfür sind ihre

Armut und ihre schlechten hygienischen Lebensbedingungen.

Bei einer zentralen Wasserversorgung für ein Dorf ('protected water supply') ist der Verbrauch durch die Menge des Wassers vorgegeben, die täglich in den Tank gepumpt wird. Den Wasserverbrauch der untersuchten 12 Dörfer mit 'protected water supply' zeigt folgende Tabelle:

Ort	Wasserverbrauch/ Kopf und Tag	Ort	Wasserverbrauch/ Kopf und Tag
1. Ambathurai	42 l	7. Mallayapuram	35,o l
2. Tathigoundan-patti	55 l	8. Chettiapatti	13,4 l
3. Veerakkal	54 l	9. Valaiyapatti	13,7 l
4. Muragampatti	- [1]	1o. Samiarpatti	19,o l
5. Panjampatti	29 l	11. Alamarathu-patti	17,4 l
6. Perumalkovil-patti	- [1]	12. Gandhigram	- [2]

Der Wasserverbrauch ist in den einzelnen Dörfern sehr verschieden. Er ist abhängig von der Tankgröße. So faßt der Tank in Valaiyapatti nur 1 8oo l, in Chettiapatti und Samiarpatti 4 5oo l. Dennoch ist der Wasserverbrauch in den Dörfern mit 'protected water supply' bei einem Durchschnitt von 31 l/Kopf und Tag doppelt so hoch wie in den Dörfern mit Ziehbrunnen. Die zentrale Wasserversorgung bietet nicht nur besseres, sondern auch wesentlich mehr Wasser.

Die vom Wasserwerk Kamaraj Sagar versorgten Dörfer erhalten im Durchschnitt 56 l/Kopf und Tag, das wiederum gegenüber der zentralen Wasserversorgung eines Dorfes nahezu eine Verdoppelung des Wasserverbrauches bedeutet. Darüber hinaus werden in diesen Dörfern die alten Brunnen noch weiter zur Gewinnung von Gebrauchswasser benützt.

8. Wasserknappheit.

Da das Klima sehr trocken und heiß ist, hat die Bevölkerung das Bedürfnis, möglichst viel Wasser zu verwenden. Nach einem harten Arbeitstag auf dem Feld ist für den mit Staub und Schweiß bedeckten Menschen das Wasser erfrischend und

1 nicht bekannt, da zur Zeit Anlage außer Betrieb
2 nicht vergleichbar (s. S.81 und 83)

erlösend. Deshalb sind die Menschen nicht so sehr an der Qualität als an der Quantität ihres Wasser interessiert. 4o Familien äußerten sich auf die Frage: "Was soll nach ihrer Meinung an der Trinkwasserversorgung ihres Dorfes verbessert werden?" wie folgt:

Qualität des Wassers	15%
Quantität des Wassers	65%
Zufrieden mit der Wasserversorgung	2o%

Obwohl durch die Einführung des 'protected water supply' und die Versorgung durch das zentrale Wasserwerk der Wasserverbrauch in vielen Dörfern des Athoor Block stark angestiegen ist, besteht noch vielerorts eine Knappheit an Trinkwasser. Auch vom hygienischen Standpunkt aus ist nicht nur die Qualität sondern auch die Quantität des Wassers entscheidend. Man stelle sich vor, auch nur für kurze Zeit mit 15 l Wasser pro Tag auskommen und sich damit waschen und die Kleidung, Wohnung, Küche usw. sauber halten zu müssen. Bei schlechter Qualität des Wassers besteht die Gefahr der Krankheitsübertragung, vor allem der Ausbruch von Epidemien, da das Wasser von vielen gleichzeitig benützt wird. Ein geringer Wasserverbrauch hat persönliche Unsauberkeit zur Folge. Auch sie birgt die Gefahr von Krankheiten in sich. Es sind jedoch weniger Krankheiten, die sich epidemieartig verbreiten - wie Cholera und Typhus -, als solche, die den Einzelnen betreffen. Es ist dies besonders der Befall durch Würmer und andere Parasiten, die weit verbreitet sind.

9. Fließendes Wasser steht nicht zur Verfügung.

Im gesamten Athoor Block findet kein fließendes Wasser Verwendung. Auch an den wenigen Hausanschlüssen muß das Wasser in Vorratsgefäße abgefüllt werden (Abb.15), da diese Leitungen wie alle anderen nur wenige Stunden täglich Wasser führen. Um es fließend benützen zu können, steht nirgendwo eine genügende Menge zur Verfügung. Stehendes Wasser zu verwenden, ist aus hygienischer Sicht immer ungünstig, besonders in den Gaststätten und den vielen Kaffeeständen, wo deshalb das Geschirr nur unzureichend gereinigt wird und

Nahrungsmittel nur ungenügend gewaschen werden können.

1o. Das Wasser als tägliches Getränk. Trinkgewohnheiten.

Das weitestverbreitete Getränk ist Wasser. Es wird nicht nur von der armen, ländlichen Bevölkerung getrunken - auch auf dem reich gedeckten Tisch einer städtischen Familie findet man einige bescheidene Wasserbecher. Alkoholische Getränke zu sich zu nehmen, bedeutet eine große Sünde. Bis vor drei Jahren war jeder Alkoholverkauf und -genuß auch offiziell in Tamil Nadu verboten. Seit Aufhebung des Verbots gibt es nur wenige Geschäfte in den größeren Städten, die alkoholische Getränke verkaufen. Das Wasser wird immer unabgekocht getrunken. Das Abkochen ist nicht möglich, da nur sehr wenig Brennmaterial zur Verfügung steht und dies dringend für andere Zwecke benötigt wird. Als Trinkgefäß dient ein kleiner Messingbecher, 'chota' (der Kleine) genannt. Sein Rand wird beim Trinken nicht an den Mund geführt. Das Wasser schüttet man in freiem Fall in den Mund (Abb.13). Als Marco Polo auf seinen Reisen durch Asien auch Südindien besuchte, fielen ihm zwei besondere Gewohnheiten der Südinder auf. Er war erstaunt, daß selbst die reichsten Fürsten sich auf den Boden setzten und keine Stühle und Tische verwendeten. Als zweites beschrieb er, daß beim Trinken des Wassers der Becher niemals mit dem Mund berührt wird, daß also das Wasser in den Mund geschüttet wird (5). Diese Sitte ist sehr alt und bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben. Vom hygienischen Standpunkt aus ist sie günstig zu bewerten, da sie die Gefahr der Krankheitsübertragung senkt. In reicheren Familien werden auch Becher aus rostfreiem Stahl verwendet. Sie sind jedoch in den Dörfern des Athoor Blocks selten und nur in größeren Städten zu finden. Eine sehr gefährliche Gewohnheit der Bauern und Landarbeiter ist es, während der Arbeit auf dem Feld das Wasser aus den Bewässerungsbrunnen zu trinken. Der größte Teil der Bevölkerung meidet jedoch das Trinken aus den vielen, künstlich angelegten Seen. Dies wäre noch bedenklicher, da diese Seen neben der Bewässerung meist dem Vieh als Badeplatz dienen.

Außer Wasser werden vor allem Tee und Kaffee getrunken, beides sehr heiß und zusammen mit viel Milch. An den vielen Kaffeeständen, die es in den Städten und größeren Dörfern gibt, erhält man einen kleinen Becher, 'chota', und eine größere Schale, 'bara' genannt. Der Tee oder Kaffee wird sehr heiß in den 'chota' gefüllt und dann durch mehrmaliges Umschütten vom Becher in die Schale und von der Schale in den Becher soweit gekühlt, bis er getrunken werden kann. Vom hygienischen Standpunkt aus ist diese Gewohnheit sehr günstig. Wie gefährlich wäre es in dem heißen Klima, lauwarme Milch zu trinken.

11. Reinigung des Körpers.

In dem heißen und feuchten Klima hat die Bevölkerung das Bedürfnis, sich häufig zu waschen. Dies geschieht bei jeder Gelegenheit. In der Regel wird der ganze Körper täglich abgewaschen, dabei aus einem kleinen Becher mit Wasser übergossen und dann mit den Händen heftig gerieben. Nur in den größeren Dörfern und bei reichen Familien wird Seife verwendet. Man benützt sie vor allem zum Waschen der Kinder. Gebadet wird nicht, obgleich zahlreiche Seen hierzu Gelegenheit bieten.

12. Reinigung der Kleider.

Die Kleidung wird oft und sorgfältig gereinigt. Die Männer tragen ihren 'dhoti' und die Frauen ihren 'sari' nie länger als zwei bis drei Tage, meist wechseln sie ihn täglich. Auch dies ist durch das Klima bedingt. Bei der Feldarbeit wird die Kleidung sehr schnell staubig und verschwitzt, sodaß ein häufiges Wechseln notwendig ist. Viele Familien geben ihre Wäsche zu den 'dhobi', den Wäschern. Man kann an den kleinen Teichen meist viele 'dhobi' versammelt sehen. Sie waschen mit Seife durch Reiben und Schlagen auf großen Steinen so heftig, daß man über die Reißfestigkeit der größtenteils handgesponnenen und handgewobenen Stoffe erstaunt ist. Auch an den Tempelteichen sieht man oft 'dhobi' oder Frauen auf den steinernen Treppen, welche diese Teiche umfassen, ihre Wäsche reiben und schlagen. Diese Teiche sind sehr

schmutzig, da sie selten Zufluß und Abfluß haben. Ärmere Familien waschen ihre Wäsche selbst, in der Regel in einem kleinen Blechzuber vor dem Haus ohne Seife. Oft wird die Kleidung auf dem Weg bei der Heimkehr vom Feld an einem Bewässerungsbrunnen ausgewaschen, ausgewunden und dann sofort wieder angezogen, sodaß sie auf dem Heimweg trocknet.

13. Unkenntnis der Krankheitsübertragung durch Wasser.

Die meisten Menschen wissen, besonders bei Wasserversorgung aus Ziehbrunnen, daß ihr Trinkwasser nicht einwandfrei ist. Dennoch fürchtet niemand eine Krankheitsübertragung durch das Wasser. Dazu ist die Bevölkerung viel zu wenig über medizinische Zusammenhänge aufgeklärt. Wie im einführenden Kapitel ausgeführt wurde, ist dem größten Teil der Einwohner medizinisch kausales Denken fremd. Nach der Ursache von Krankheiten wird meist nicht gefragt oder aber wird sie in irgendwelchen, im täglichen Leben vorkommenden Dingen gesehen. Eine interessante Befragung der Bevölkerung nach der Ursache von Cholera und Typhus, durchgeführt vom Institute für Rural Health and Family Planning/Gandhigram, ergab folgendes (12):

Ursache für Cholera		Ursache für Typhus	
unbekannt	58,3%	unbekannt	68,3%
Unsauberkeit	15,9%	Hitze	21,9%
rohe Erdnüsse	5,9%	Verdauungsstörung	6,3%
roher Fisch und Reis	4,1%	Gewürze	3,5%
vieles Essen	3,9%		
verdorbene Früchte	3,7%		
Hitze	3,5%		
Regen	2,1%		
Zorn Gottes	1,9%		
Infektion	o,7%		

Die Bevölkerung weiß nicht, daß so gefährliche Krankheiten wie Cholera und Typhus durch Wasser übertragen werden können. Durch vermehrte Aufklärung sollten die Menschen zur Vorsicht angehalten werden. Aber auch ohne dieses Wissen wird sauberes und schmutziges Wasser unterschieden, verunreinigtes

Wasser nicht als Trinkwasser benützt und bei der Wasserbevorratung besonders darauf geachtet, das Wasser sauber zu halten.

IX. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis eingehender Untersuchungen zur Trinkwasserhyhiene in Südindien. Sie wurden im Sommer 1972 im Athoor Block, einem Verwaltungsgebiet mit 234 km^2 und 124 367 Einwohnern, d.h. 527 Einwohner/km^2, durchgeführt. Die Beschränkung auf einen relativ kleinen Raum machte genaue Erhebungen möglich. Durch Reisen in die nähere und weitere Umgebung konnte festgestellt werden, daß die Trinkwasserhygiene in dem untersuchten Gebiet für Südindien repräsentativ ist. Den in Europa geltenden Kriterien der Trinkwasserhygiene mußten vielfach neue Gesichtspunkte zugeordnet und ihre Bedeutung entsprechend bewertet werden: Zu untersuchen war der Einfluß der Religion und des Kastenwesens, der Ernährung und der Wohnungsbedingungen, des Bildungs- und Gesundheitswesens. Nicht zuletzt zeigte überall eine große Armut, die uns eine menschliche Existenz fast unmöglich erscheinen läßt, daß der materielle Aufwand für die Trinkwasserversorgung notwendigerweise beschränkt bleiben muß. Die Analyse der klimatischen Voraussetzungen ergab, daß trotz einer hohen jährlichen Niederschlagsmenge von 935 mm, die sich jedoch sehr ungleichmäßig über das Jahr verteilt, eine erhebliche Wasserknappheit besteht. Der Grundwasserspiegel sinkt während der langen Trockenzeit stark ab, sodaß Brunnen, die das ganze Jahr über Wasser führen sollen, eine Mindesttiefe von 1o bis 15 m, bei ungünstigen lokalen Verhältnissen sogar bis 25 m, haben müssen. Wird Oberflächenwasser verwendet, so ist eine lange Speicherung in großen Stauseen notwendig. Die geologischen Voraussetzungen für die Trinkwasserversorgung sind gekennzeichnet durch den felsigen Granituntergrund, der den Brunnenbau sehr erschwert, und die darüberliegende Lateritschicht, die wasserundurchlässig ist und das Grundwasser vor oberflächlicher Verunreinigung schützt.

An Trinkwasserversorgungsanlagen wurden drei verschiedene Arten vorgefunden:

1. Die Versorgung aus Ziehbrunnen
2. Die "geschützte Wasserversorgung" ("protected water supply")

3. Die zentrale Versorgung durch ein Wasserwerk.
Sechs kleine Dörfer haben keine Trinkwasserversorgungsanlage. Sie müssen das Wasser aus Bewässerungsbrunnen, Flüssen und Teichen entnehmen.

Aus Ziehbrunnen - der noch vorhandenen ältesten Form der Trinkwassergewinnung aus Grundwasser - werden im Athoor Block 81, meist kleinere Dörfer, mit insgesamt 37 o27 Einwohnern mit Trinkwasser versorgt, das sind etwa 3o% der Gesamtbevölkerung. Fast alle Brunnen sind in gutem Zustand: bis auf den gewachsenen Fels wasserdicht ausgemauert, mit Brunnenumfassung und Schutz gegen Oberflächenplanschwasser. Trotz dieser Maßnahmen ist die Wasserqualität dieser Ziehbrunnen schlecht. Sie werden ständig verunreinigt und eine Chlorung findet nicht statt. Der Wasserverbrauch beträgt nur 15 1/Kopf und Tag. Er ist gegenüber Dörfern mit müheloserer Wasserversorgung gering.

Die "geschützte Wasserversorgung" ("protected water supply") ist eine wesentliche Verbesserung gegenüber den Ziehbrunnen. Der Brunnenschacht ist abgedeckt und das Wasser wird mit einer elektrischen Pumpe in einen Speichertank gefördert und dann durch Rohrleitungen über das ganze Dorf verteilt. Damit wird eine Verunreinigung wie oben bei den Ziehbrunnen beschrieben verhindert. 33 Dörfer mit 37,2% der Gesamtbevölkerung des Athoor Block genießen eine solche Wasserversorgung. Eine genaue Untersuchung von 11 dieser Dörfer zeigte aber auch Fehlerquellen und Mißbrauch dieser Anlagen. Die hygienisch wichtige Abdeckung der Brunnen wurde aus verschiedenen Gründen oft entfernt, sodaß sie gleichzeitig als Ziehbrunnen benützt werden können. Die Speichertanks werden meist ungenügend gereinigt und eine Chlorung des Wassers findet selten statt, obgleich meist die entsprechenden Anlagen hierzu vorhanden sind. Der Wasserverbrauch ist bei der "geschützten Wasserversorgung" mit 31 l/Kopf und Tag doppelt so hoch wie in Dörfern mit Ziehbrunnen.

6 größere Dörfer des Athoor Blocks mit 33% der Gesamtbevölkerung und die Stadt Dindigul werden von einem Wasserwerk versorgt, das Oberflächenwasser eines Stausees aufbereitet. Es wird gechlort und ist bei einwandfreier Wartung

des Werkes hygienisch nicht zu beanstanden. Der größte Teil des Wassers wird Straßenzapfstellen zugeführt. Es sind nur wenige Hausanschlüsse vorhanden. Die Wasserentnahme ist nur einige Stunden täglich möglich und dadurch der Verbrauch beschränkt. Er beträgt aber mit 56 l/Kopf und Tag wiederum fast doppelt so viel wie bei der "geschützten Wasserversorgung".

Überall werden die alten noch vorhandenen Wasserversorgungsanlagen, bei denen sich ein Umbau bzw. eine Verbesserung nicht lohnte, zusätzlich zur Gewinnung von Gebrauchswasser benützt. Hierdurch kann die Wasserknappheit gelindert und das wertvolle, hygienisch einwandfreie Trinkwasser gespart werden, wobei aber die Gefahr besteht, daß das hygienisch schlechte Gebrauchswasser als Trinkwasser benützt wird.

Das Studium der Trinkwassergebräuche zeigt trotz des niedrigen Bildungsstandes und der großen Armut der Bevölkerung einen sehr sorgfältigen Umgang mit dem wichtigen Lebensmittel Wasser. Dies mag darin begründet sein, daß es dem Inder heilig ist, wenn er es von einer langen Pilgerreise in kleinen Tonkrügchen oder winzigen Messinggefäßen eingelötet von einer heiligen Stätte zur Verehrung nach Hause bringt.

X. Literaturverzeichnis

1. Adiceam,E.: La géographie de l'irrigation dans le Tamil-nad. Paris: École francaise d'Extrême-Orient 1966.
2. Bader,R.-E. und Rodenwaldt,E.: Lehrbuch der Hygiene. Berlin,Göttingen,Heidelberg: Springer 1951.
3. Beger,H.: Leitfaden der Brunnenhygiene. Berlin: Saenger 1947.
4. Central Public Health Engineering Research Institute, Nagpur-3: Symposion of "Problems in Water Treatment". Nagpur: Engineering Research Institute 1962.
5. Embree,A.T. und Wilhelm,F.: Indien. Geschichte des Subkontinents von der Induskultur bis zum Beginn der englischen Herrschaft. Frankfurt: Fischer 1967.
6. Chief Engineer, Public Works Department of Tamil Nadu: Notes on Water Supply Schemes. Madras: Government of India 1959.
7. Epstein,T.S.: Economic Development and Social Change in South India. Bombay: Oxford Univ.Pr. 1962.
8. Gärtner,A.: Die Hygiene des Wassers. Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn 1915.
9. Gundermann,O.: Besichtigungen durch das Gesundheitsamt. Teil 1: Ortshygiene. Bielefeld: Bertelsmann 1949.
10. Indian Council of Medical Research: A Decade of Research in Environmental Sanitation (1951-1960). Special Report Series No.40. New Delhi: Government of India 1961.
11. Indian Council of Medical Research: Manual of Standards of Quality for Drinking Water Supplies. Special Report Series No.44. New Delhi: Government of India 1962.
12. Institute for Rural Health and Family Planning/Gandhigram: Pilot Health Project. Gandhigram: Institute for Rural Health and Family Planning 1961.
13. Klut,H. und Olszewski,W.: Untersuchung des Wassers an Ort und Stelle. Berlin: Springer 1943.
14. Kruse,H.: Wasser. Hannover: Schmorl & von Seefeld 1949.

15. Majurudar,N., Prakasan,T.B.S. and Suryaprakasan,M.V.: Critical Study of Septic Tank Performance in Rural Areas. Journal of the Institute of Engineers, New Delhi 5, 746 (1960).
16. Ministry of Health, Government of India: Report of the National Water Supply and Sanitation Committee. New Delhi: Government of India 1960.
17. Mitchell,G.E.: Sanitation, Drainage and Water Supply. Bombay: D.B. Taraporevala & Sons 1961.
18. Müller,G.: Wasserversorgung. In: Das öffentliche Gesundheitswesen. Bd.3,Teil A/1. Stuttgart: Thieme 1969.
19. Raghavan,R.V.: A Study of the Composition of Various Minerals and Salts, Present in Water and about the Potability of the Tap and Well Waters. Gandhigram: Rural Institute 1970.
20. Rohatgi,K.N. and Narain,S.: Study of Maintenance of Small Tube Wells in Rural Areas of Bihar. Central Public Health Bulletin 2, 74-76 (1960).
21. Rural Institute/Gandhigram: A Socio-Economic Survey of Ulagampatti. Gandhigram: Rural Institute 1971.
22. Subramaniam,M.V.: Notes of Inspection of Dindigul Water Supply Scheme. Madras: Government of Tamil Nadu 1965.
23. Thurston,E.: The Madras Presidency with Mysore, Coorg and the Associated States. Madras: Government Press 1909.
24. United Nations, Statistical Office: Demographic Yearbook 1971, 23 rd edition. New York: United Nations 1972.
25. U.S. Department of Health, Education and Welfare: Individual Water Supply Systems. New York: U.S. Department of Health, Education and Welfare 1961.
26. Wadia,D.N.: Geology of India, 3 rd edition. London: Macmillan 1961.
27. Wagner,E.G. and Lanoix,J.N.: Water Supply for Rural Areas and Small Communities. Geneva: WHO 1959.
28. WHO: International Standards for Drinking Water, 2 nd edition. Geneva: WHO 1963.

Lebenslauf

Am 25.3. 1950 wurde ich, Wolfgang Laib, als Sohn des Gustav Laib und der Lydia Laib in Metzingen geboren. Dort besuchte ich die Grundschule und das Gymnasium, bis ich mit meinen Eltern 1962 nach Schweinhausen in Oberschwaben zog. Im nahegelegenen Biberach ging ich in das Wielandgymnasium, wo ich 1968 das Abitur ablegte. Schon während meiner Schulzeit interessierte ich mich für die Krankheiten des Menschen. Da mein Vater Orthopäde ist, lernte ich den Beruf des Arztes schon sehr früh und gut kennen. 1968 begann ich deshalb, an der Universität Tübingen Medizin zu studieren. 1969 hatte ich die Gelegenheit, auf einer kürzeren Reise nach Indien erstmals dieses Land und seine Menschen kennenzulernen. 1971 legte ich das Physikum ab und begann neben dem Medizinstudium gleichzeitig Indologie zu studieren. Neben den indischen Sprachen befaßte ich mich vorwiegend mit Religions- und Kunstgeschichte. Während eines längeren Studienaufenthaltes in Südindien im Sommer 1972 entstand die vorgelegte Arbeit. Im Juli 1974 legte ich in Tübingen das medizinische Staatsexamen ab.

Herrn Prof. Bader sage ich für die Anregung und freundliche Überlassung der Arbeit, sowie seine gütige Anleitung und Beratung meinen aufrichtigen Dank.